

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

22.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年10月 6日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-347372

[ST. 10/C]: [JP 2003-347372]

出 願 人
Applicant(s): ダイキン工業株式会社

REC'D 16 DEC 2004

WIPO

PCT

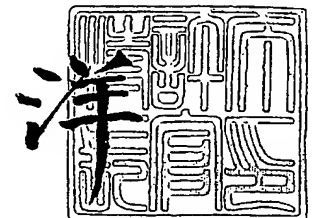
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 SK031035
【提出日】 平成15年10月 6日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F25B 5/02
F25B 41/04

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作
所 金岡工場内
【氏名】 植野 武夫

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作
所 金岡工場内
【氏名】 竹上 雅章

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作
所 金岡工場内
【氏名】 梶本 明裕

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作
所 金岡工場内
【氏名】 谷本 憲治

【特許出願人】
【識別番号】 000002853
【氏名又は名称】 ダイキン工業株式会社

【代理人】
【識別番号】 100077931
【弁理士】
【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】
【識別番号】 100094134
【弁理士】
【氏名又は名称】 小山 廣毅

【選任した代理人】
【識別番号】 100110939
【弁理士】
【氏名又は名称】 竹内 宏

【選任した代理人】
【識別番号】 100113262
【弁理士】
【氏名又は名称】 竹内 祐二

【選任した代理人】
【識別番号】 100115059
【弁理士】
【氏名又は名称】 今江 克実

【選任した代理人】
【識別番号】 100117710
【弁理士】
【氏名又は名称】 原田 智雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0217867

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

圧縮機構 (2D, 2E) と熱源側熱交換器 (4) とを有する熱源側ユニット (1A) と、第 1 利用側熱交換器 (45, 51) を有する第 1 利用側ユニット (1C, 1D) と、第 2 利用側熱交換器 (41) を有する第 2 利用側ユニット (1B) とを備え、

上記熱源側ユニット (1A) と第 1 利用側ユニット (1C, 1D) とが第 1 液側連絡配管 (11A) と第 1 ガス側連絡配管 (15, 16) とにより接続され、上記熱源側ユニット (1A) と第 2 利用側ユニット (1B) とが第 2 液側連絡配管 (11B) と第 2 ガス側連絡配管 (17) とにより接続された冷凍装置において、

上記第 1 液側連絡配管 (11A) が、上記熱源側熱交換器 (4) に接続された液管 (10) に連結される基管 (11) と、該基管 (11) から分岐して第 1 利用側熱交換器 (45, 51) に接続される第 1 分岐管 (11a) とから構成され、

上記第 2 液側連絡配管 (11B) が、上記基管 (11) と、該基管 (11) から分岐して第 2 利用側熱交換器 (41) に接続される第 2 分岐管 (11b) とから構成され、

上記基管 (11) または液管 (10) には、上記圧縮機構 (2D, 2E)、第 2 ガス側連絡配管 (17)、第 2 利用側熱交換器 (41)、第 2 分岐管 (11b)、第 1 分岐管 (11a)、第 1 利用側熱交換器 (45, 51)、及び第 1 ガス側連絡配管 (15, 16) を冷媒が順に流れる運転状態において、上記第 2 分岐管 (11b) から上記基管 (11) 及び液管 (10) への冷媒の流入を防止する逆流防止機構 (37) (39, SV7) が設けられていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の冷凍装置において、

熱源側ユニット (1A) に冷媒を貯留するレシーバ (14) が設けられ、

上記レシーバ (14) が、液管 (10) に対し、熱源側熱交換器 (4) からの冷媒の流入を許容する第 1 流入管 (10a) と、液側連絡配管 (11A, 11B) への冷媒の流出を許容する第 1 流出管 (10b) と、液側連絡配管 (11A, 11B) からの冷媒の流入を許容する第 2 流入管 (10c) と、熱源側熱交換器 (4) への冷媒の流出を許容する第 2 流出管 (10d) と、を介して接続されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の冷凍装置において、

逆流防止機構 (37) が第 2 流入管 (10c) に設けられていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 4】

請求項 1, 2, または 3 に記載の冷凍装置において、

逆流防止機構 (37) は、該逆流防止機構 (37) に作用する冷媒圧力が所定値を越えるまでは冷媒の流通経路を閉鎖するリリーフバルブにより構成されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 5】

請求項 2 に記載の冷凍装置において、

第 2 流入管 (10c) には液側連絡配管 (11A, 11B) からレシーバ (14) へ向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁 (7) が設けられ、

逆流防止機構 (39, SV7) は、上記逆止弁 (7) を閉じるように冷媒回路の高圧圧力を第 2 流入管 (10c) に導入する逆流防止管 (39) と、該逆流防止管 (39) を開閉する開閉弁 (SV7) とを備えていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の冷凍装置において、

逆流防止管 (39) は、圧縮機構 (2D, 2E) の吐出管 (8) から高圧冷媒を第 2 流入管 (10c) に導入可能に構成されていることを特徴とする冷凍装置。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 に記載の冷凍装置において、

熱源側熱交換器 (4) が室外に設置される室外熱交換器であり、

第 1 利用側熱交換器 (45, 51) が庫内を冷却する冷蔵・冷凍用熱交換器であり、
第 2 利用側熱交換器 (41) が室内を空調する空調用熱交換器であることを特徴とする冷凍装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】冷凍装置

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、冷凍装置に関し、特に、冷蔵・冷凍用や空調用として複数の利用側熱交換器を有する冷凍装置に係るものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来より、冷凍サイクルを行う冷凍装置が知られている。この冷凍装置は、室内を冷暖房する空調機や、食品等を貯蔵する冷蔵庫等の冷却機として広く利用されている。この冷凍装置には、空調と冷蔵・冷凍の両方を行うものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0 0 0 3】

一般に、この種の冷凍装置では、例えば冷蔵・冷凍用のショーケースや空調用の室内機などの利用側ユニットに設けられている複数の利用側熱交換器（冷蔵・冷凍用熱交換器や空調用熱交換器）が、室外に設置される熱源側ユニット（室外ユニット）の熱源側熱交換器（室外熱交換器）に対して並列に、それぞれ液側連絡配管及びガス側連絡配管によって接続されている。この冷凍装置は、例えばコンビニエンスストア等に設置され、1つの冷凍装置を設置するだけで、店内の空調とショーケース等の冷却を行うことができる。

【0 0 0 4】

上記冷凍装置では、冷媒回路が冷蔵・冷凍系統と空調系統の 2 系統を有する回路に構成されている。したがって、液ラインとガスラインのそれぞれについて連絡配管が 2 本ずつ用いられていて配管の本数が多いため、その接続作業が繁雑で、誤接続が生じるおそれがあった。

【0 0 0 5】

そこで、本願出願人は、2 系統の液ラインで一本の液側連絡配管を共用するとともに、この液側連絡配管と冷蔵・冷凍系統の低圧ガス側連絡配管とを並べて接触させるようにした冷凍装置を考案し、これを既に出願している（特願 2 0 0 2 - 2 0 3 4 8 6 号）。この装置では、連絡配管の本数を減らすことで誤接続のおそれを少なくすることが可能となり、しかも、液側連絡配管と冷蔵・冷凍系統の低圧ガス側連絡配管の間で液冷媒とガス冷媒とが熱交換を行うことで、吸入側のガス冷媒によって液冷媒を過冷却して冷凍能力を高められるようにしている。

【0 0 0 6】

この装置の冷媒回路は、具体的には図 2 3 に示すように構成されている。図において、(101) は室外ユニット、(102) は室内ユニット、(103) は冷蔵用ショーケース（冷蔵ユニット）、(104) は冷凍用ショーケース（冷凍ユニット）である。室外ユニット (101) には圧縮機構 (105, 106) と室外熱交換器 (107) と室外膨張弁 (108) とレシーバ (109) とが設けられ、室内ユニット (102) には室内熱交換器 (110) と室内膨張弁 (111) とが設けられている。また、冷蔵用ショーケース (103) には冷蔵用熱交換器 (112) と冷蔵用膨張弁 (113) とが設けられ、冷凍用ショーケース (104) には冷凍用熱交換器 (114) と冷凍用膨張弁 (115) とブースタ圧縮機 (116) とが設けられている。

【0 0 0 7】

この冷凍装置の冷媒回路 (120) は、室外熱交換器 (107) と冷蔵・冷凍用熱交換器 (112, 114) との間で冷媒が循環するように構成された冷蔵・冷凍系統側の回路と、室外熱交換器 (107) と室内熱交換器 (110) との間で冷媒が可逆に循環するように構成された空調系統側の回路とを備えている。そして、各系統の液ラインで 1 本の液側連絡配管 (121) を共用するとともに、この液側連絡配管 (121) と冷蔵・冷凍系統の低圧ガス側連絡配管 (122) とが並設されている。

【特許文献 1】特開 2 0 0 1 - 2 8 0 7 4 9 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上記の冷凍装置では、室外に設置される室外熱交換器(107)を熱源として室内の空調や各ショーケースの冷却を行う運転を行えるほか、上記室外熱交換器(107)を使わずに、室内熱交換器(110)を凝縮器に、冷蔵・冷凍用熱交換器(112, 114)を蒸発器にして、暖房と冷蔵・冷凍を100%熱回収で行う運転が可能である。

【0009】

ところで、液側連絡配管(121)を一本にした上記冷媒回路(120)の構成において100%熱回収運転を行う時には、圧縮機構(105, 106)から吐出された冷媒は、室内熱交換器(110)で凝縮した後、冷蔵・冷凍用熱交換器(112, 114)で蒸発し、再び圧縮機構(105, 106)に吸入される流れで冷媒回路(120)内を循環する。つまり、このときには、室内熱交換器(110)で凝縮した液冷媒をレシーバ(109)から熱源側熱交換器(107)の方向へは流さずに、冷蔵・冷凍用の熱交換器(112, 114)に導入することが必要になる。

【0010】

しかし、例えば外気温度が低い時にはレシーバ(109)内の圧力が下がるため、液側連絡配管(121)の内部の圧力も下がり、室内熱交換器(110)から出た液冷媒が液側連絡配管(121)からレシーバ(109)に流入しやすくなって、冷蔵・冷凍用熱交換器(112, 114)へ流れる冷媒流量が不足するおそれがある。そして、冷蔵・冷凍用熱交換器(112, 114)における冷媒流量が不足すると、各ショーケース(103, 104)の庫内を冷却する能力が低下してしまうことになる。

【0011】

このように、上記冷凍装置では、100%熱回収運転時に冷媒回路(120)内で冷媒の流れが不安定になり、能力不足が生じるおそれがあった。本発明は、このような問題点を鑑みて創案されたものであり、その目的は、複数系統の利用側熱交換器を備えとともに、複数の液ラインで一本の液側連絡配管を共用した冷凍装置において、室外熱交換器を使わずに100%熱回収の運転を行う場合に、低外気温時でも回路上の冷媒の流れを安定させて、冷凍能力が低下しないようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、100%熱回収の運転を行うときに室内熱交換器(41)から出た液冷媒が冷蔵・冷凍用熱交換器(45, 51)以外の方向へ流れるのを防止するために、冷媒回路(1E)に逆流防止機構(37)(39, SV7)を設けたものである。

【0013】

具体的に、第1の発明は、図1、図13及び図21に示すように、圧縮機構(2D, 2E)と熱源側熱交換器(4)とを有する熱源側ユニット(1A)と、第1利用側熱交換器(45, 51)を有する第1利用側ユニット(1C, 1D)と、第2利用側熱交換器(41)を有する第2利用側ユニット(1B)とを備え、上記熱源側ユニット(1A)と第1利用側ユニット(1C, 1D)とが第1液側連絡配管(11A)と第1ガス側連絡配管(15, 16)とにより接続され、上記熱源側ユニット(1A)と第2利用側ユニット(1B)とが第2液側連絡配管(11B)と第2ガス側連絡配管(17)とにより接続された冷凍装置を前提としている。

【0014】

そして、この冷凍装置は、上記第1液側連絡配管(11A)が、上記熱源側熱交換器(4)に接続された液管(10)に連結される基管(11)と、該基管(11)から分岐して第1利用側熱交換器(45, 51)に接続される第1分岐管(11a)とから構成され、上記第2液側連絡配管(11B)が、上記基管(11)と、該基管(11)から分岐して第2利用側熱交換器(41)に接続される第2分岐管(11b)とから構成され、上記基管(11)または液管(10)には、上記圧縮機構(2D, 2E)、第2ガス側連絡配管(17)、第2利用側熱交換器(41)、第2分岐管(11b)、第1分岐管(11a)、第1利用側熱交換器(45, 51)、及び第1ガス側連絡配管(15, 16)を冷媒が順に流れる運転状態において、上記第2分岐管(11b)から上記基管(11)及び液管(10)への冷媒の流入を防止する逆流防止機構(37)が設けられていることを特徴としている。

【0015】

この第1の発明では、熱源側熱交換器(4)を使わない100%熱回収の運転時には、圧縮機構(2D、2E)、第2ガス側連絡配管(17)、第2利用側熱交換器(41)、第2分岐管(11b)、第1分岐管(11a)、第1利用側熱交換器(45、51)、及び第1ガス側連絡配管(15、16)を冷媒が順に流れることにより蒸気圧縮式冷凍サイクルが行われて、第2利用側熱交換器(41)で冷媒の凝縮により空気が加熱されるとともに、第1利用側熱交換器(45、51)で冷媒の蒸発により空気が冷却される。なお、第2利用側熱交換器(41)での冷媒の凝縮行程から第1利用側熱交換器(45、51)での冷媒の蒸発行程に至る間に冷媒の膨張行程を行うために、第2利用側熱交換器(41)と第1利用側熱交換器(45、51)の間には冷媒を減圧膨張させる膨張機構が設けられる。

【0016】

この100%熱回収時の冷凍サイクルにおいて、冷媒は、第2利用側熱交換器(41)から第2分岐管(11b)を流れた後、逆流防止機構(37)によって上記基管(11)及び液管(10)の方へ流れることが阻止されて、必ず第1分岐管(11a)から第1利用側熱交換器(45、51)の方へ流れて行く。このことにより、冷媒回路内での冷媒流れが安定し、第1利用側熱交換器(45、51)において所期の能力が発揮される。

【0017】

第2の発明は、第1の発明の冷凍装置において、熱源側ユニット(1A)に冷媒を貯留するレシーバ(14)が設けられ、上記レシーバ(14)が、液管(10)に対し、熱源側熱交換器(4)からの冷媒の流入を許容する第1流入管(10a)と、液側連絡配管(11A、11B)への冷媒の流出を許容する第1流出管(10b)と、液側連絡配管(11A、11B)からの冷媒の流入を許容する第2流入管(10c)と、熱源側熱交換器(4)への冷媒の流出を許容する第2流出管(10d)と、を介して接続されていることを特徴としている。

【0018】

100%熱回収運転時に外気温度が低くなってレシーバ(14)内の圧力が低下すると、第2利用側熱交換器(41)を出て第2分岐管(11b)を流れる冷媒は、逆流防止機構(37)がない場合には基管(11)及び第2流入管(10c)を通過してレシーバ(14)へ流入しようとするが、この第2の発明では逆流防止機構(37)が設けられているので、レシーバ(14)に冷媒は流入しない。したがって、第1利用側熱交換器(45、51)を流れる冷媒の流量が不足しない。

【0019】

第3の発明は、第2の発明の冷凍装置において、逆流防止機構(37)が第2流入管(10c)に設けられていることを特徴としている。

【0020】

この第3の発明では、100%熱回収運転時に外気温度が下がってレシーバ(14)内の圧力が下がっても、第2流入管(10c)に逆流防止機構(37)を設けているので基管(11)の圧力は低下しない。したがって、第2利用側熱交換器(41)を出た液冷媒は、基管(11)の方へは流れずに、第2分岐管(11b)から第1分岐管(11a)及び第1利用側熱交換器(45、51)の方へ確実に流れていく。

【0021】

第4の発明は、第1、第2または第3の発明の冷凍装置において、逆流防止機構(37)が、該逆流防止機構(37)に作用する冷媒圧力が所定値を越えるまでは冷媒の流通経路を閉鎖するリリーフバルブにより構成されていることを特徴としている。

【0022】

この第4の発明では、100%熱回収運転時には、リリーフバルブ(37)において冷媒の逆流が防止されるため、第2利用側熱交換器(41)を出た液冷媒が第1利用側熱交換器(45、51)へ流れていく。このリリーフバルブ(37)は、冷媒圧力が設定値よりも上昇するような事態にならない限りは冷媒を流さないもので、冷媒回路の不安定な動作を防止できる。

【0023】

第5の発明は、第2の発明の冷凍装置において、第2流入管(10c)に液側連絡配管(11A, 11B)からレシーバ(14)へ向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁(7)が設けられ、逆流防止機構(39, SV7)が、上記逆止弁(7)を閉じるように冷媒回路の高圧圧力を第2流入管(10c)に導入する逆流防止管(39)と、該逆流防止管(39)を開閉する開閉弁(SV7)とを備えていることを特徴としている。

【0024】

この第5の発明では、100%熱回収運転時に開閉弁(SV7)を開くと、冷媒回路の高圧圧力が逆流防止管(39)を介して第2流入管(10c)に導入され、該第2流入管(10c)の逆止弁(7)が閉鎖される。これにより、液側連絡配管(11A, 11B)からレシーバ(14)へ向かう冷媒流れが阻止される。したがって、100%熱回収運転時に外気温度が低下してレシーバ(14)内の圧力が低下しても、第2利用側熱交換器(41)を出て第2分岐管(11b)を流れる冷媒は、基管(11)からレシーバ(14)の方へは流れずに、第1利用側熱交換器(45, 51)へ流れていく。このため、第1利用側熱交換器(45, 51)を流れる冷媒の流量が不足しない。

【0025】

第6の発明は、第5の発明の冷凍装置において、逆流防止管(39)は、圧縮機構(2D, 2E)の吐出管(8)から高圧冷媒を第2流入管(10c)に導入可能に構成されていることを特徴としている。

【0026】

この第6の発明では、圧縮機構(2D, 2E)から吐出された高圧の冷媒を第2流入管(10c)に導入することで、第2流入管(10c)の逆止弁が閉鎖される。したがって、100%熱回収運転時に外気温度が低下してレシーバ(14)内の圧力が低下しても、第2利用側熱交換器(41)を出て第2分岐管(11b)を流れる冷媒は、基管(11)からレシーバ(14)の方へは流れずに、確実に第1利用側熱交換器(45, 51)へ流れていく。

【0027】

第7の発明は、第1から第6のいずれか1の発明の冷凍装置において、熱源側熱交換器(4)が室外に設置される室外熱交換器であり、第1利用側熱交換器(45, 51)が庫内を冷却する冷蔵・冷凍用熱交換器であり、第2利用側熱交換器(41)が室内を空調する空調用熱交換器であることを特徴としている。

【0028】

この第7の発明では、100%熱回収運転時には、熱源側熱交換器である室外熱交換器(4)を使わずに、第2利用側熱交換器である空調用熱交換器(41)で室内が暖房され、第1利用側熱交換器である冷蔵・冷凍用熱交換器(45, 51)で庫内が冷却される。そして、このときに、逆流防止機構(37)で冷媒の逆流を防止することにより、空調用熱交換器(41)から冷蔵・冷凍用熱交換器(45, 51)への冷媒の流れが安定する。

【発明の効果】

【0029】

上記第1の発明によれば、逆流防止機構(37)を設けることによって100%熱回収運転時に冷媒が上記基管(11)及び液管(10)の方向へ流れないようにしているため、100%熱回収運転時の冷媒の流れが安定する。したがって、たとえ低外気温時であっても100%熱回収運転時に冷凍能力が低下してしまうのを防止できる。

【0030】

上記第2の発明によれば、100%熱回収運転時に外気温度が低下してもレシーバ(14)に冷媒が流入せず、第1利用側熱交換器(45, 51)の冷媒流量が不足しない。したがって、冷媒回路にレシーバ(14)を設けている場合であっても、低外気温での100%熱回収運転時における能力不足を防止できる。

【0031】

上記第3の発明によれば、逆流防止機構(37)を第2流入管(10c)に設けているため、100%熱回収運転時に外気温度が下がってレシーバ(14)内の圧力が下がっても、第2利用側熱交換器(41)を出た液冷媒が第2分岐管(11b)から第1分岐管(11a)及び第

1 利用側熱交換器 (45, 51) の方へ確実に流れていく。したがって、低外気温での 100 % 熱回収運転時における能力不足を確実に防止できる。

【0032】

また、逆流防止機構 (37) を液管 (10) または基管 (11) に設ける場合には、100 % 熱回収以外の運転時に冷媒が熱源側熱交換器 (4) から各利用側熱交換器 (41, 45, 51) に向かう流れを可能にするために、逆流防止機構 (37) をバイパスする配管を設ける必要があるが、上記第 3 の発明では逆流防止機構 (37) を第 2 流入管 (10c) に設けているため、バイパス配管は不要であり、構成が複雑になるのを防止できる。

【0033】

上記第 4 の発明によれば、逆流防止機構 (37) としてリリーフバルブを用いるだけの簡単な構成により、100 % 熱回収運転で外気温度が低下したときに動作が不安定になるのを防止できる。

【0034】

上記第 5 の発明によれば、逆流防止機構 (39, SV7) として逆流防止管 (39) と開閉弁 (SV7) を設け、冷媒回路の高圧圧力を利用して第 2 流入管 (10c) の逆止弁 (7) を閉じることにより、100 % 熱回収運転時に外気温度が低下してレシーバ (14) 内の圧力が低下しても、第 1 利用側熱交換器 (45, 51) における冷媒流量を確保できるので、該第 1 利用側熱交換器 (45, 51) の能力低下を防止できる。

【0035】

上記第 6 の発明によれば、圧縮機構 (2D, 2E) から吐出された高圧の吐出冷媒を逆流防止管 (39) から第 2 流入管 (10c) に導入するようにしている。そして、圧縮機構 (2D, 2E) から吐出された直後の冷媒は圧力損失が小さいために、第 2 流入管 (10c) の逆止弁を確実に閉鎖できる。したがって、100 % 熱回収運転時に外気温度が低下してレシーバ (14) 内の圧力が低下した場合であっても、第 1 利用側熱交換器 (45, 51) の能力低下をより確実に防止できる。

【0036】

上記第 7 の発明によれば、第 2 利用側熱交換器 (41) である空調用熱交換器 (41) で室内を暖房し、第 1 利用側熱交換器 (45, 51) である冷蔵・冷凍用熱交換器 (45, 51) で庫内を冷却する 100 % 熱回収運転時に、外気温度が低下しても冷媒が確実に冷蔵・冷凍用熱交換器 (45, 51) へ流れるため、庫内を冷却する能力が低下するのを確実に防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0037】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0038】

《発明の実施形態 1》

図 1 に示すように、実施形態 1 に係る冷凍装置 (1) は、コンビニエンスストアに設けられ、冷蔵ショーケース及び冷凍ショーケースの冷却と店内の冷暖房とを行うためのものである。

【0039】

上記冷凍装置 (1) は、室外ユニット (1A) と室内ユニット (1B) と冷蔵ユニット (1C) と冷凍ユニット (1D) とを有し、蒸気圧縮式冷凍サイクルを行う冷媒回路 (1E) を備えている。この冷媒回路 (1E) は、冷蔵・冷凍用の第 1 系統側回路と、空調用の第 2 系統側回路とを備えている。上記冷媒回路 (1E) は、冷房サイクルと暖房サイクルとに切り換わるように構成されている。

【0040】

上記室内ユニット (1B) は、冷房運転と暖房運転とを切り換えて行うように構成され、例えば、売場などに設置される。また、上記冷蔵ユニット (1C) は、冷蔵用のショーケースに設置されて該ショーケースの庫内空気を冷却する。上記冷凍ユニット (1D) は、冷凍用のショーケースに設置されて該ショーケースの庫内空気を冷却する。室内ユニット (1B)

）と冷蔵ユニット（1C）と冷凍ユニット（1D）は、図では1台ずつしか示していないが、この実施形態1では室内ユニット（1B）が2台、冷蔵ユニット（1C）が8台程度、そして冷凍ユニット（1D）が1台接続されているものとする。

【0041】

〈室外ユニット〉

上記室外ユニット（1A）は、第1圧縮機としてのインバータ圧縮機（2A）と、第2圧縮機としての第1ノンインバータ圧縮機（2B）と、第3圧縮機としての第2ノンインバータ圧縮機（2C）とを備えると共に、第1四路切換弁（3A）、第2四路切換弁（3B）、及び第3四路切換弁（3C）と、熱源側熱交換器である室外熱交換器（4）とを備えている。

【0042】

上記各圧縮機（2A, 2B, 2C）は、例えば、密閉型の高圧ドーム型スクロール圧縮機で構成されている。上記インバータ圧縮機（2A）は、電動機がインバータ制御されて容量が段階的又は連続的に可変となる可変容量圧縮機である。上記第1ノンインバータ圧縮機（2B）及び第2ノンインバータ圧縮機（2C）は、電動機が常に一定回転数で駆動する定容量圧縮機である。

【0043】

上記インバータ圧縮機（2A）と第1ノンインバータ圧縮機（2B）と第2ノンインバータ圧縮機（2C）は、この冷凍装置（1）の圧縮機構（2D, 2E）を構成し、該圧縮機構（2D, 2E）は、第1系統の圧縮機構（2D）と第2系統の圧縮機構（2E）とから構成されている。具体的に、圧縮機構（2D, 2E）は、運転時に、上記インバータ圧縮機（2A）と第1ノンインバータ圧縮機（2B）とが第1系統の圧縮機構（2D）を構成し、第2ノンインバータ圧縮機（2C）が第2系統の圧縮機構（2E）を構成する場合と、上記インバータ圧縮機（2A）が第1系統の圧縮機構（2D）を構成し、第1ノンインバータ圧縮機（2B）と第2ノンインバータ圧縮機（2C）とが第2系統の圧縮機構（2E）を構成する場合とがある。つまり、インバータ圧縮機（2A）が冷蔵・冷凍用の第1系統側回路に、第2ノンインバータ圧縮機（2C）が空調用の第2系統側回路に固定的に用いられる一方、第1ノンインバータ圧縮機（2B）は第1系統側回路と第2系統側回路に切り換えて用いることができるようになっている。

【0044】

上記インバータ圧縮機（2A）、第1ノンインバータ圧縮機（2B）及び第2ノンインバータ圧縮機（2C）の各吐出管（5a, 5b, 5c）は、1つの高圧ガス管（吐出配管）（8）に接続され、該高圧ガス管（8）が第1四路切換弁（3A）の1つのポートに接続されている。上記第1ノンインバータ圧縮機（2B）の吐出管（5b）及び第2ノンインバータ圧縮機（2C）の吐出管（5c）には、それぞれ逆止弁（7）が設けられている。

【0045】

上記室外熱交換器（4）のガス側端部は、室外ガス管（9）によって第1四路切換弁（3A）の1つのポートに接続されている。上記室外熱交換器（4）の液側端部には、液ラインである液管（10）の一端が接続されている。該液管（10）の途中には、液冷媒を貯留するレシーバ（14）が設けられ、液管（10）の他端は、液側連絡配管（第1連絡液管（第1液側連絡配管）（11A）及び第2連絡液管（第2液側連絡配管）（11B））の基管（11）と接続されている。

【0046】

上記レシーバ（14）は、液管（10）に対し、熱源側熱交換器（4）からの冷媒の流入を許容する第1流入管（10a）と、液側連絡配管（11A, 11B）への冷媒の流出を許容する第1流出管（10b）と、液側連絡配管（11A, 11B）からの冷媒の流入を許容する第2流入管（10c）と、室外熱交換器（4）への冷媒の流出を許容する第2流出管（10d）とを介して接続されている。

【0047】

尚、上記室外熱交換器（4）は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、熱源ファンである室外ファン（4F）が近接して配置されている。

【0048】

上記第1四路切換弁(3A)の1つのポートには、連絡ガス管(17)が接続されている。上記第1四路切換弁(3A)の1つのポートは、接続管(18)によって第2四路切換弁(3B)の1つのポートに接続されている。該第2四路切換弁(3B)の1つのポートは、補助ガス管(19)によって第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吐出管(5c)に接続されている。また、第2四路切換弁(3B)の1つのポートには、第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)が接続されている。尚、上記第2四路切換弁(3B)の1つのポートは、閉塞された閉鎖ポートに構成されている。つまり、上記第2四路切換弁(3B)は、三路切換弁であってもよい。

【0049】

上記第1四路切換弁(3A)は、高圧ガス管(8)と室外ガス管(9)とが連通し且つ接続管(18)と連絡ガス管(17)とが連通する第1状態(図1実線参照)と、高圧ガス管(8)と連絡ガス管(17)とが連通し、且つ接続管(18)と室外ガス管(9)とが連通する第2状態(図1破線参照)とに切り換わるように構成されている。

【0050】

また、上記第2四路切換弁(3B)は、補助ガス管(19)と閉鎖ポートとが連通し、且つ接続管(18)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)とが連通する第1状態(図1実線参照)と、補助ガス管(19)と接続管(18)とが連通し、且つ吸入管(6c)と閉鎖ポートとが連通する第2状態(図1破線参照)とに切り換わるように構成されている。

【0051】

上記インバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)は、第1系統側回路の低圧ガス管(低圧ガス側連絡配管)(15)に接続されている。第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)は、第1、第2四路切換弁(3A, 3B)を介して第2系統側回路の低圧ガス管(連絡ガス管(17)または室外ガス管(9))に接続されている。また、第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入管(6b)は、後述の第3四路切換弁(3C)を介してインバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)に接続されている。

【0052】

具体的には、インバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)には分岐管(6d)が接続され、第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)には分岐管(6e)が接続されている。そして、インバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)の分岐管(6d)が逆止弁(7)を介して第3四路切換弁(3C)の第1ポート(P1)に接続され、第1ノンインバータ圧縮機(2B)の吸入管(6b)が第3四路切換弁(3C)の第2ポート(P2)に接続され、第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)の分岐管(6e)が逆止弁(7)を介して第3四路切換弁(3C)の第3ポート(P3)に接続されている。また、第3四路切換弁(3C)の第4ポート(P4)には、後述するレシーバ(14)からのガス抜き管(28)の分岐管(28a)が接続されている。上記分岐管(6d, 6e)に設けられている逆止弁は、第3四路切換弁(3C)へ向かう冷媒流れのみを許容するものである。

【0053】

上記第3四路切換弁(3C)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図の実線参照)と、第1ポート(P1)と第4ポート(P4)が連通し、第2ポート(P2)と第3ポート(P3)が連通する第2の状態(図の破線参照)とに切り換え可能に構成されている。

【0054】

上記各吐出管(5a, 5b, 5c)と高圧ガス管(8)と室外ガス管(9)とが冷房運転時の高圧ガスライン(1L)を構成している。また、上記各吐出管(5a, 5b, 5c)と高圧ガス管(8)と連絡ガス管(17)とが暖房運転時の高圧ガスライン(1N)を構成している。一方、上記低圧ガス管(15)と第1系統の圧縮機構(2D)の各吸入管(6a, 6b)が第1の低圧ガスライン(1M)を構成している。また、上記連絡ガス管(17)と第2系統の圧縮機構(2E)の吸入管(6c)が冷房運転時の低圧ガスライン(1N)を構成し、室外ガス管(9)と該吸入管(6c)が暖房運転時の低圧ガスライン(1L)を構成している。このように、連絡ガ

ス管 (17) は運転状態によって高圧ガスラインと低圧ガスラインに切り換わる。また、低圧ガス管 (15) は運転状態に拘わらず冷媒が流れるときは常に低圧ガスラインになる。

【0055】

上記連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) と連絡ガス管 (17) と低圧ガス管 (15) とは、室外ユニット (1A) から外部に延長され、室外ユニット (1A) 内にはこれらに対応して閉鎖弁 (20) が設けられている。

【0056】

上記液管 (10) には、レシーバ (14) をバイパスする補助液管 (25) (第2流出管 (10d)) が接続されている。該補助液管 (25) は、主として暖房時に冷媒が流れ、膨張機構である室外膨張弁 (26) が設けられている。上記液管 (10) における室外熱交換器 (4) とレシーバ (14) との間 (第1流入管 (10a)) には、レシーバ (14) に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁 (7) が設けられている。該逆止弁 (7) は、液管 (10) における補助液管 (25) の接続部とレシーバ (14) との間に位置している。

【0057】

上記液管 (10) は、この逆止弁 (7) とレシーバ (14) との間で液分岐管 (36) (第2流入管 (10c)) に分岐して、該液分岐管 (36) が、上記液管 (10) における閉鎖弁 (20) と後述する逆止弁 (7) との間に接続されている。該液分岐管 (36) には、液管 (10) との接続点からレシーバ (14) へ向かう冷媒流れを許容する逆止弁 (7) が設けられている。また、第2流入管 (10c) である液分岐管 (36) には、液管 (10) との接続点とこの逆止弁 (7) との間に、逆流防止機構としてのリリーフバルブ (37) が設けられている。このリリーフバルブ (37) は、該リリーフバルブ (37) に作用する冷媒圧力が所定圧力 (例えば 1.5 MPa) になると自動的に開く一方、逆にその所定圧力を越えるまでは冷媒の流通経路を閉鎖した状態に保持する。

【0058】

上記液管 (10) には、補助液管 (25) との接続点と閉鎖弁 (20) との間 (第1流出管 (10b)) に逆止弁 (7) が設けられている。この逆止弁 (7) は、レシーバ (14) から閉鎖弁 (20) へ向かう冷媒流れのみを許容するものである。

【0059】

上記補助液管 (25) と低圧ガス管 (15) との間には、リキッドインジェクション管 (27) が接続されている。該リキッドインジェクション管 (27) には、電子膨張弁 (29) が設けられている。また、上記レシーバ (14) の上部とインバータ圧縮機 (2A) の吐出管 (5a) との間には、ガス抜き管 (28) が接続されている。上述したように、このガス抜き管 (28) の分岐管 (28a) は上記第3四路切換弁 (3C) の第4ポート (P4) に接続されている。また、該ガス抜き管 (28) には、レシーバ (14) から吐出管 (5a) に向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁 (7) が、ガス抜き管 (28) における分岐管 (28a) との接続点とレシーバ (14) との間に設けられている。

【0060】

上記高圧ガス管 (8) には、オイルセパレータ (30) が設けられている。該オイルセパレータ (30) には、油戻し管 (31) の一端が接続されている。該油戻し管 (31) は、他端が第1油戻し管 (31a) と第2油戻し管 (31b) に分岐している。第1油戻し管 (31a) は、電磁弁 (SV0) が設けられ、リキッドインジェクション管 (27) を介してインバータ圧縮機 (2A) の吸入管 (6a) に接続されている。また、第2油戻し管 (31b) は、電磁弁 (SV4) が設けられ、第2ノンインバータ圧縮機 (2C) の吸入管 (6c) に接続されている。

【0061】

上記インバータ圧縮機 (2A) のドーム (油溜まり) と第1ノンインバータ圧縮機 (2B) の吸入管 (6b) との間には、第1均油管 (32) が接続されている。上記第1ノンインバータ圧縮機 (2B) のドームと第2ノンインバータ圧縮機 (2C) の吸入管 (6c) との間には、第2均油管 (33) が接続されている。上記第2ノンインバータ圧縮機 (2C) のドームとインバータ圧縮機 (2A) の吸入管 (6a) との間には、第3均油管 (34) が接続されている。第1均油管 (32)、第2均油管 (33)、及び第3均油管 (34) には、それぞれ、開閉機構

として電磁弁 (SV1, SV2, SV3) が設けられている。また、第2均油管 (33) は、第1ノンインバータ圧縮機 (2B) のドームと電磁弁 (SV2) との間で第4均油管 (35) に分岐している。第4均油管 (35) は、電磁弁 (SV5) が設けられ、第1圧縮機 (2A) の吸入管 (6a) に合流している。

【0062】

〈室内ユニット〉

上記室内ユニット (1B) は、第2利用側熱交換器である室内熱交換器 (空調熱交換器) (41) と膨張機構である室内膨張弁 (42) とを備えている。上記室内熱交換器 (41) のガス側は、連絡ガス管 (17) が接続されている。一方、上記室内熱交換器 (41) の液側は、室内膨張弁 (42) を介して第2連絡液管 (11B) の第2分岐管 (11b) が接続されている。尚、上記室内熱交換器 (41) は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、利用側ファンである室内ファン (43) が近接して配置されている。また、室内膨張弁 (42) は、電動膨張弁により構成されている。

【0063】

〈冷蔵ユニット〉

上記冷蔵ユニット (1C) は、第1利用側熱交換器 (蒸発器) である冷蔵熱交換器 (45) と、膨張機構である冷蔵膨張弁 (46) とを備えている。上記冷蔵熱交換器 (45) の液側は、電磁弁 (7a) 及び冷蔵膨張弁 (46) を介して第1連絡液管 (11A) の第1分岐管 (11a) が接続されている。つまり、冷蔵熱交換器 (45) の上流側には、冷蔵膨張弁 (46) とともに、開閉弁としての電磁弁 (7a) が設けられている。この電磁弁 (7a) は、サーモオフ (休止) 運転時に冷媒の流れを止めるために用いられるものである。一方、上記冷蔵熱交換器 (45) のガス側は、低压ガス管 (15) が接続されている。

【0064】

上記冷蔵熱交換器 (45) は、第1系統の圧縮機構 (2D) の吸込側に連通する一方、上記室内熱交換器 (41) は、冷房運転時に第2ノンインバータ圧縮機 (2C) の吸込側に連通している。上記冷蔵熱交換器 (45) の冷媒圧力 (蒸発圧力) は室内熱交換器 (41) の冷媒圧力 (蒸発圧力) より低くなる。この結果、上記冷蔵熱交換器 (45) の冷媒蒸発温度は、例えば、 -10°C となり、室内熱交換器 (41) の冷媒蒸発温度は、例えば、 $+5^{\circ}\text{C}$ となって冷媒回路 (1E) が異温度蒸発の回路を構成している。

【0065】

尚、上記冷蔵膨張弁 (46) は、感温式膨張弁であって、感温筒が冷蔵熱交換器 (45) のガス側に取り付けられている。したがって、冷蔵膨張弁 (46) は、冷蔵熱交換器 (45) の出口側の冷媒温度に基づいて開度が調整される。上記冷蔵熱交換器 (45) は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、冷却ファンである冷蔵ファン (47) が近接して配置されている。

【0066】

〈冷凍ユニット〉

上記冷凍ユニット (1D) は、第1利用側熱交換器である冷凍熱交換器 (51) と膨張機構である冷凍膨張弁 (52) と冷凍圧縮機であるブースタ圧縮機 (53) とを備えている。上記冷凍熱交換器 (51) の液側は、第1連絡液管 (11A) の第1分岐管 (11a) より分岐した分岐液管 (13) が電磁弁 (7b) 及び冷凍膨張弁 (52) を介して接続されている。

【0067】

上記冷凍熱交換器 (51) のガス側とブースタ圧縮機 (53) の吸込側とは、接続ガス管 (54) によって接続されている。該ブースタ圧縮機 (53) の吐出側には、低压ガス管 (15) より分岐した分岐ガス管 (16) が接続されている。該分岐ガス管 (16) には、逆止弁 (7) とオイルセパレータ (55) とが設けられている。該オイルセパレータ (55) と接続ガス管 (54) との間には、キャピラリチューブ (56) を有する油戻し管 (57) が接続されている。

【0068】

上記ブースタ圧縮機 (53) は、冷凍熱交換器 (51) の冷媒蒸発温度が冷蔵熱交換器 (45)

）の冷媒蒸発温度より低くなるように第1系統の圧縮機構（2D）との間で冷媒を2段圧縮している。上記冷凍熱交換器（51）の冷媒蒸発温度は、例えば、 -35°C に設定されている。

【0069】

尚、上記冷凍膨張弁（52）は、感温式膨張弁であって、感温筒が冷蔵熱交換器（45）のガス側に取り付けられている。上記冷凍熱交換器（51）は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、冷却ファンである冷凍ファン（58）が近接して配置されている。

【0070】

また、上記ブースタ圧縮機（53）の吸込側である接続ガス管（54）とブースタ圧縮機（53）の吐出側である分岐ガス管（16）の逆止弁（7）の下流側との間には、逆止弁（7）を有するバイパス管（59）が接続されている。該バイパス管（59）は、ブースタ圧縮機（53）の故障等の停止時に該ブースタ圧縮機（53）をバイパスして冷媒が流れるように構成されている。

【0071】

＜制御系統＞

上記冷媒回路（1E）には、各種センサ及び各種スイッチが設けられている。上記室外ユニット（1A）の高圧ガス管（8）には、高圧冷媒圧力を検出する圧力検出手段である高圧圧力センサ（61）と、高圧冷媒温度を検出する温度検出手段である吐出温度センサ（62）とが設けられている。上記第2ノンインバータ圧縮機（2C）の吐出管（5c）には、高圧冷媒温度を検出する温度検出手段である吐出温度センサ（63）が設けられている。また、上記インバータ圧縮機（2A）、第1ノンインバータ圧縮機（2B）及び第2ノンインバータ圧縮機（2C）の各吐出管（5a, 5b, 5c）には、それぞれ、高圧冷媒圧力が所定値になると開く圧力スイッチ（64）が設けられている。

【0072】

上記インバータ圧縮機（2A）及び第2ノンインバータ圧縮機（2C）の各吸入管（6a, 6c）には、低圧冷媒圧力を検出する圧力検出手段である低圧圧力センサ（65, 66）と、低圧冷媒温度を検出する温度検出手段である吸入温度センサ（67, 68）とが設けられている。

【0073】

上記室外熱交換器（4）には、室外熱交換器（4）における冷媒温度である蒸発温度又は凝縮温度を検出する温度検出手段である室外熱交換センサ（69）が設けられている。また、上記室外ユニット（1A）には、室外空気温度を検出する温度検出手段である外気温センサ（70）が設けられている。

【0074】

上記室内熱交換器（41）には、室内熱交換器（41）における冷媒温度である凝縮温度又は蒸発温度を検出する温度検出手段である室内熱交換センサ（71）が設けられると共に、ガス側にガス冷媒温度を検出する温度検出手段であるガス温センサ（72）が設けられている。また、上記室内ユニット（1B）には、室内空気温度を検出する温度検出手段である室温センサ（73）が設けられている。

【0075】

上記冷蔵ユニット（1C）には、冷蔵用のショーケース内の庫内温度を検出する温度検出手段である冷蔵温度センサ（74）が設けられている。上記冷凍ユニット（1D）には、冷凍用のショーケース内の庫内温度を検出する温度検出手段である冷凍温度センサ（75）が設けられている。また、ブースタ圧縮機（53）の吐出側には、吐出冷媒圧力が所定値になると開く圧力スイッチ（64）が設けられている。

【0076】

上記各種センサ及び各種スイッチの出力信号は、コントローラ（80）に入力される。このコントローラ（80）は、冷媒回路（1E）の運転を制御し、後述する8種類の運転モードを切り換えて制御するように構成されている。そして、該コントローラ（80）は、運転時に、インバータ圧縮機（2A）の起動、停止及び容量制御や、第1ノンインバータ圧縮機（

2B) 及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)の起動及び停止、さらには室外膨張弁(26)及び室内膨張弁(42)の開度調節などに関して制御を行うとともに、各四路切換弁(3A, 3B, 3C)の切り換えや、油戻し管(31a, 31b)及び均油管(32, 33, 34, 35)の電磁弁(SV0, SV1, SV2, SV3, SV4, SV5)についての開閉操作やリキッドインジェクション管(27)の電子膨張弁(29)の開度制御なども行う。

【0077】

〈連絡配管〉

液側連絡液管(11A, 11B)は、室外ユニット(1A)から出たところでは1本の基管(11)にまとめられており、冷蔵・冷凍用の第1系統側回路と空調用の第2系統側回路の2つの液ラインが、この1本の基管(11)を共用している。この基管(11)は利用側の各ユニット(1B, 1C, 1D)の近傍で各系統の分岐管(11a, 11b)に分岐している。そして、基管(11)と第1分岐管(11a)とにより第1連絡液管(11A)が構成され、基管(11)と第2分岐管(11b)とにより第2連絡液管(11B)が構成されている。

【0078】

上記基管(11)は、冷蔵・冷凍用の第1系統側回路における吸入ガスラインである低圧ガス管(15)と接触した状態で併設されている。そして、基管(11)と低圧ガス管(15)の周囲には、伝熱材としてアルミニウムのテープ材(12)が巻き付けられて、これらの2本の連絡配管(11, 15)が伝熱材(12)により包囲されている。これにより、両連絡配管(11, 15)の接触した部分が、液冷媒と低圧ガス冷媒とが熱交換を行う熱交換器を構成している。

【0079】

この冷凍装置(1)は、室外ユニット(1A)、室内ユニット(1B)、冷蔵ユニット(1C)、及び冷凍ユニット(1D)をそれぞれ据え付けた後、各ユニット(1A, 1B, 1C, 1D)を3本の連絡配管(11, 15, 17)で接続し、さらに閉鎖弁(20)を開くことにより、冷媒回路(1E)において冷媒が循環可能な状態となる。この冷凍装置(1)では、冷媒回路(1E)が冷蔵冷凍の第1系統と空調の第2系統を有しているが、第1、第2連絡液管(11A, 11B)の基管(11)は1本で共通化されており、各系統の連絡液管を個別の配管にするよりも配管の接続作業を容易に行うことができる。

【0080】

—運転動作—

次に、上記冷凍装置(1)が行う運転動作について各運転毎に説明する。この実施形態1では、例えば8種類の運転モードを設定することができるよう構成されている。具体的には、<i>室内ユニット(1B)の冷房のみを行う冷房運転、<ii>冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)の冷却のみを行う冷凍運転、<iii>室内ユニット(1B)の冷房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却とを同時に行う第1冷房冷凍運転、<iv>第1冷房冷凍運転時の室内ユニット(1B)の冷房能力が不足した場合の運転である第2冷房冷凍運転、<v>室内ユニット(1B)の暖房のみを行う暖房運転、<vi>室内ユニット(1B)の暖房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却を室外熱交換器(4)を用いずに熱回収運転で行う第1暖房冷凍運転、<vii>第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が余る暖房の能力過剰運転である第2暖房冷凍運転、そして<viii>第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が不足する暖房の能力不足運転である第3暖房冷凍運転が可能に構成されている。

【0081】

以下、個々の運転の動作について具体的に説明する。

【0082】

〈冷房運転〉

この冷房運転は、室内ユニット(1B)の冷房のみを行う運転である。この冷房運転時は、図2に示すように、インバータ圧縮機(2A)が第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)とが第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記第2系統の圧縮機構(2E)である第1ノンインバータ

圧縮機 (2B) 及び第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) のみを駆動する。

【0083】

また、図 2 の実線で示すように、第 1 四路切換弁 (3A) 及び第 2 四路切換弁 (3B) はそれぞれ第 1 の状態に切り換わり、第 3 四路切換弁 (3C) は第 2 の状態に切り換わる。また、室外膨張弁 (26)、リキッドインジェクション管 (27) の電子膨張弁 (29)、冷蔵ユニット (1C) の電磁弁 (7a) 及び冷凍ユニット (1D) の電磁弁 (7b) は閉鎖している。

【0084】

この状態において、第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) 及び第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) から吐出した冷媒は、第 1 四路切換弁 (3A) から室外ガス管 (9) を経て室外熱交換器 (4) に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管 (10) を流れ、レシーバ (14) を経て連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) を流れ、さらに第 2 分岐管 (11b) を通って室内膨張弁 (42) から室内熱交換器 (41) に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管 (17) から第 1 四路切換弁 (3A) 及び第 2 四路切換弁 (3B) を経て第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) の吸入管 (6c) を流れる。この低圧のガス冷媒の一部は第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) に戻り、残りのガス冷媒は第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) の吸入管 (6c) から分岐管 (6e) に分流し、第 3 四路切換弁 (3C) を通って第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。冷媒が以上の循環を繰り返すことで、店内の冷房が行われる。

【0085】

なお、この運転状態では、室内の冷房負荷に応じて、第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) と第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) の起動と停止や、室内膨張弁 (42) の開度などが制御される。圧縮機 (2B、2C) は 1 台のみを運転することも可能である。

【0086】

〈冷凍運転〉

冷凍運転は、冷蔵ユニット (1C) と冷凍ユニット (1D) の冷却のみを行う運転である。この冷凍運転時は、図 3 に示すように、インバータ圧縮機 (2A) と第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) とが第 1 系統の圧縮機構 (2D) を構成し、第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) が第 2 系統の圧縮機構 (2E) を構成する。そして、上記第 1 系統の圧縮機構 (2D) であるインバータ圧縮機 (2A) 及び第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) を駆動すると共に、ブースタ圧縮機 (53) も駆動する一方、第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) は停止している。

【0087】

また、図 3 の実線で示すように、第 1 四路切換弁 (3A) 及び第 2 四路切換弁 (3B) は第 1 の状態に切り換わり、第 3 四路切換弁 (3C) も第 1 の状態に切り換わる。さらに、冷蔵ユニット (1C) の電磁弁 (7a) 及び冷凍ユニット (1D) の電磁弁 (7b) が開口される一方、室外膨張弁 (26) 及び室内膨張弁 (42) が閉鎖している。また、リキッドインジェクション管 (27) の電子膨張弁 (29) は所定流量の液冷媒を流すように所定開度に設定されている。

【0088】

この状態において、インバータ圧縮機 (2A) 及び第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) から吐出した冷媒は、第 1 四路切換弁 (3A) から室外ガス管 (9) を経て室外熱交換器 (4) に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管 (10) を流れ、レシーバ (14) を経て連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) から第 1 分岐管 (11a) を流れ、一部が冷蔵膨張弁 (46) を経て冷蔵熱交換器 (45) に流れて蒸発する。

【0089】

一方、第 1 分岐管 (11a) を流れる他の液冷媒は、分岐液管 (13) を流れ、冷凍膨張弁 (52) を経て冷凍熱交換器 (51) に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器 (51) で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機 (53) に吸引されて圧縮され、分岐ガス管 (16) に吐出される。

【0090】

上記冷蔵熱交換器 (45) で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機 (53) から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管 (15) で合流し、インバータ圧縮機 (2A) 及び第 1 ノンインバータ

圧縮機 (2B) に戻る。冷媒が以上の循環を繰り返すことで、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内が冷却される。

【0091】

上記冷凍熱交換器 (51) における冷媒圧力は、ブースタ圧縮機 (53) で吸引されるので、冷蔵熱交換器 (45) における冷媒圧力より低圧となる。この結果、例えば、上記冷凍熱交換器 (51) における冷媒温度 (蒸発温度) が -35°C となり、上記冷蔵熱交換器 (45) における冷媒温度 (蒸発温度) が -10°C となる。

【0092】

この冷凍運転時には、例えば低圧圧力センサ (65) が検出する低圧冷媒圧力 (LP) に基づいて第1ノンインバータ圧縮機 (2B) の起動と停止やインバータ圧縮機 (2A) の起動、停止または容量制御を行い、冷凍負荷に応じた運転を行う。

【0093】

例えば、圧縮機構 (2D) の容量を増大する制御は、まず第1ノンインバータ圧縮機 (2B) が停止した状態でインバータ圧縮機 (2A) を駆動する。インバータ圧縮機 (2A) が最大容量に上昇した後にさらに負荷が増大すると、第1ノンインバータ圧縮機 (2B) を駆動すると同時にインバータ圧縮機 (2A) を最低容量に減少させる。その後、さらに負荷が増加すると、第1ノンインバータ圧縮機 (2B) を起動したままでインバータ圧縮機 (2A) の容量を上昇させる。圧縮機容量の減少制御では、この増大制御と逆の動作が行われる。

【0094】

また、上記冷蔵膨張弁 (46) 及び冷凍膨張弁 (52) の開度は、感温筒による過熱度制御が行われる。この点は、以下の各運転でも同じである。

【0095】

そして、この運転中に冷媒が冷媒回路 (1E) を循環する際に、連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) を流れる液冷媒は、低圧ガス管 (15) を流れる低圧ガス冷媒と熱交換し、過冷却される。このため、過冷却をしない場合よりも、冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) における冷媒のエンタルピ差が大きくなり、高い冷凍能力が発揮される。

【0096】

一方、吸入側のガス冷媒は液冷媒との熱交換により過熱度が大きくなった場合でも、このガス冷媒にリキッドインジェクション管 (27) から液冷媒を混合することにより、圧縮機構 (2D) において過熱度が大きく過ぎることは防止できる。

【0097】

〈第1冷房冷凍運転〉

この第1冷房冷凍運転は、室内ユニット (1B) の冷房と冷蔵ユニット (1C) 及び冷凍ユニット (1D) の冷却とを同時に行う運転である。この第1冷房冷凍運転時は、図4に示すように、インバータ圧縮機 (2A) と第1ノンインバータ圧縮機 (2B) とが第1系統の圧縮機構 (2D) を構成し、第2ノンインバータ圧縮機 (2C) が第2系統の圧縮機構 (2E) を構成する。そして、上記インバータ圧縮機 (2A)、第1ノンインバータ圧縮機 (2B) 及び第2ノンインバータ圧縮機 (2C) を駆動すると共に、ブースタ圧縮機 (53) も駆動する。

【0098】

また、第1四路切換弁 (3A)、第2四路切換弁 (3B) 及び第3四路切換弁 (3C) は、図4の実線で示すように、それぞれ第1の状態に切り換わる。さらに、冷蔵ユニット (1C) の電磁弁 (7a) 及び冷凍ユニット (1D) の電磁弁 (7b) が開口される一方、室外膨張弁 (26) は閉鎖している。また、リキッドインジェクション管 (27) の電子膨張弁 (29) は、圧縮機構 (2D) の吸入側に所定流量の液冷媒を供給するように開度が制御されている。

【0099】

この状態において、インバータ圧縮機 (2A) と第1ノンインバータ圧縮機 (2B) と第2ノンインバータ圧縮機 (2C) から吐出した冷媒は、高圧ガス管 (8) で合流し、第1四路切換弁 (3A) から室外ガス管 (9) を経て室外熱交換器 (4) に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管 (10) を流れ、レシーバ (14) を経て連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) に流れる。

【0100】

上記連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) を流れる液冷媒は、一部が第 2 分岐管 (11b) に分岐し、室内膨張弁 (42) を経て室内熱交換器 (41) に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管 (17) から第 1 四路切換弁 (3A) 及び第 2 四路切換弁 (3B) を経て吸入管 (6c) を流れて第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) に戻る。

【0101】

一方、上記連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) を流れる液冷媒は、一部が第 1 分岐管 (11a) に分岐する。この冷媒は、その一部が冷蔵膨張弁 (46) を経て冷蔵熱交換器 (45) に流れて蒸発する。また、上記第 1 分岐管 (11a) を流れる他の液冷媒は、分岐液管 (13) に分岐し、冷凍膨張弁 (52) を経て冷凍熱交換器 (51) に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器 (51) で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機 (53) に吸引されて圧縮され、分岐ガス管 (16) に吐出される。

【0102】

上記冷蔵熱交換器 (45) で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機 (53) から吐出されたガス冷媒とは、低压ガス管 (15) で合流し、インバータ圧縮機 (2A) 及び第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。

【0103】

冷媒が以上のように循環を繰り返すことにより、店内が冷房されると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内が冷却される。

【0104】

この第 1 冷房冷凍運転時における冷媒挙動を図 5 のモリエル線図に基づいて説明する。

【0105】

まず、上記第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) によって冷媒が A 点まで圧縮される。また、上記インバータ圧縮機 (2A) 及び第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) によって冷媒が B 点まで圧縮される。A 点の冷媒と B 点の冷媒とは合流し、凝縮して C 1 点の冷媒となる。C 1 点の冷媒は、インバータ圧縮機 (2A) 及び第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) への吸入ガス冷媒と熱交換をすることにより、過冷却の状態 (C 2 点) になる。

【0106】

C 2 点の冷媒の一部は、室内膨張弁 (42) で D 点まで減圧し、例えば、+5℃で蒸発し、E 点で第 2 ノンインバータ圧縮機 (2C) に吸引される。

【0107】

また、上記 C 2 点の冷媒の一部は、冷蔵膨張弁 (46) で F 点まで減圧し、例えば、-10℃で蒸発する。

【0108】

上記 C 2 点の冷媒の一部は、ブースタ圧縮機 (53) で吸引されるので、冷凍膨張弁 (52) で H 点まで減圧し、例えば、-35℃で蒸発し、I 点でブースタ圧縮機 (53) に吸引される。ブースタ圧縮機 (53) で J 点まで圧縮された冷媒は、冷蔵熱交換器 (45) からの冷媒と合流するとともに、C 1 点の液冷媒の一部を電子膨張弁 (29) で L 点まで減圧した冷媒と混合すること (リキッドインジェクション) により G 点に状態変化した後、第 1 インバータ圧縮機 (2A) 及び第 2 インバータ圧縮機 (2B) に吸引される。

【0109】

このように、冷媒回路 (1E) の冷媒は、第 1 系統の圧縮機構 (2D) と第 2 系統の圧縮機構 (2E) によって異温度蒸発し、さらに、ブースタ圧縮機 (53) による 2 段圧縮によって 3 種類の蒸発温度となる。

【0110】

また、この運転中に冷媒が循環する際に、連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) を流れる液冷媒は、低压ガス管 (15) を流れる低压ガス冷媒と熱交換し、過冷却される。このため、過冷却をしない場合よりも、空調熱交換器 (41)、冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) における冷媒のエンタルピ差が大きくなり、高い冷凍能力が発揮される。

【0111】

また、リキッドインジェクションをすることで吸入側のガス冷媒に液冷媒が混合されるので、圧縮行程において冷媒の過熱度が大きくなり過ぎることはない。

【0112】

〈第2冷房冷凍運転〉

第2冷房冷凍運転は、上記第1冷房冷凍運転時の室内ユニット(1B)の冷房能力が不足した場合の運転であり、第1ノンインバータ圧縮機(2B)を空調側に切り換えた運転である。この第2冷房冷凍運転時の設定は、図6に示すように、基本的に第1冷房冷凍運転時と同様であるが、第3四路切換弁(3C)が第2の状態に切り換わる点が第1冷房冷凍運転と異なる。

【0113】

したがって、この第2冷房冷凍運転時には、第1冷房冷凍運転と同様に、インバータ圧縮機(2A)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、室外熱交換器(4)で凝縮し、室内熱交換器(41)と冷蔵熱交換器(45)と冷凍熱交換器(51)で蒸発する。

【0114】

そして、上記室内熱交換器(41)で蒸発した冷媒は、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻り、冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)で蒸発した冷媒は、インバータ圧縮機(2A)に戻るようになる。空調側に2台の圧縮機(2B, 2C)を使うことで、冷房能力の不足が補われる。

【0115】

なお、第1冷房冷凍運転と第2冷房冷凍運転の具体的な切り換え制御については省略する。

【0116】

この第2冷房冷凍運転においても、液冷媒の過冷却による能力向上を図ることができる。

【0117】

〈暖房運転〉

この暖房運転は、室内ユニット(1B)の暖房のみを行う運転である。この暖房運転時は、図7に示すように、インバータ圧縮機(2A)が第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)とが第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記第2系統の圧縮機構(2E)である第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)のみを駆動する。

【0118】

また、図7の実線で示すように、第1四路切換弁(3A)は第2の状態に切り換わり、第2四路切換弁(3B)は第1の状態に切り換わり、第3四路切換弁(3C)は第2の状態に切り換わる。一方、リキッドインジェクション管(27)の電子膨張弁(29)、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7a)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7b)は閉鎖している。さらに、室内膨張弁(42)は開放され、上記室外膨張弁(26)は所定開度に制御されている。

【0119】

この状態において、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2連絡液管(11B)の第2分岐管(11b)から基管(11)を流れ、さらにその高圧圧力によりリリーフバルブ(37)を開口しながら液分岐管(36)を通過し、レシーバ(14)に流入する。その後、上記液冷媒は、補助液管(25)の室外膨張弁(26)を経て室外熱交換器(4)に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、室外ガス管(9)から第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れ、第1ノンインバータ圧縮機(2B)及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻る。この循環を繰り返し、室内が暖房される。

【0120】

なお、冷房運転と同様、圧縮機(2B, 2C)は1台で運転することも可能である。

【0121】

〈第1暖房冷凍運転〉

この第1暖房冷凍運転は、室外熱交換器(4)を用いず、室内ユニット(1B)の暖房と冷蔵ユニット(1C)及び冷凍ユニット(1D)の冷却を行う熱回収運転である。この第1暖房冷凍運転は、図8に示すように、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。上記第2ノンインバータ圧縮機(2C)は、停止している。

【0122】

また、図8の実線で示すように、第1四路切換弁(3A)は第2の状態に切り換わり、第2四路切換弁(3B)及び第3四路切換弁(3C)は第1の状態に切り換わる。さらに、冷蔵ユニット(1C)の電磁弁(7a)及び冷凍ユニット(1D)の電磁弁(7b)が開閉する一方、室外膨張弁(26)が閉鎖している。リキッドインジェクション管(27)の電子膨張弁(29)は所定開度に制御され、冷媒流量を調整している。

【0123】

この状態において、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、第1四路切換弁(3A)から連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、連絡液管(11A, 11B)の第2分岐管(11b)から基管(11)の手前で第1分岐管(11a)へ流れる。

【0124】

この第1分岐管(11a)を流れる液冷媒の一部は冷蔵膨張弁(46)を経て冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1分岐管(11a)を流れる他の液冷媒は、分岐液管(13)を流れ、冷凍膨張弁(52)を経て冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器(51)で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機(53)に吸引されて圧縮され、分岐ガス管(16)に吐出される。

【0125】

上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。この循環を繰り返し、店内を暖房すると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却する。この第1暖房冷凍運転中は、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスし、100%の熱回収が行われる。

【0126】

尚、上記第2分岐管(11b)から第1分岐管(11a)へ流れる液冷媒の量が不足するような場合、レシーバ(14)から連絡液管(11A, 11B)の基管(11)を通して第1分岐管(11a)へ液冷媒が吸引される。この液冷媒は、連絡液管(11A, 11B)の基管(11)が低压ガス管(15)と併設された部分で低压ガス冷媒により過冷却されて冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)へ流れる。したがって、第2分岐管(11b)から第1分岐管(11a)へ向かう液冷媒の一部がフラッシュしているような場合でも、フラッシュガスは凝縮して液になってから各熱交換器(45, 51)へ供給される。

【0127】

一方、低外気温時にはレシーバ(14)内の圧力が下がるため、液分岐管(36)にリリーフバルブ(37)を設けていない場合には連絡液管(11A, 11B)の基管(11)の圧力も下がり、室内熱交換器(41)で凝縮した液冷媒が冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)の方へ流れずに、第2連絡液管(11b)の第2分岐管(11b)から基管(11)を通してレシーバ(14)へ流入するおそれがある。しかし、この実施形態1では液分岐管(36)にリリーフバルブ(37)を設けているので、液冷媒がレシーバ(14)に流入するのを防止できる。つまり、上記リリーフバルブ(37)により連絡液管(11A, 11B)の基管(11)が低压にならないようにすることにより、室内熱交換器(41)を出た液冷媒を冷蔵熱交換器(45)

及び冷凍熱交換器 (51) に確実に導入することが可能となり、これらの冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) における冷媒流量不足による能力低下を確実に防止できる。

【0128】

〈第2暖房冷凍運転〉

この第2暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時に室内ユニット (1B) の暖房能力が余る暖房の能力過剰運転である。この第2暖房冷凍運転時は、図9に示すように、インバータ圧縮機 (2A) と第1ノンインバータ圧縮機 (2B) とが第1系統の圧縮機構 (2D) を構成し、第2ノンインバータ圧縮機 (2C) が第2系統の圧縮機構 (2E) を構成する。そして、上記インバータ圧縮機 (2A) 及び第1ノンインバータ圧縮機 (2B) を駆動すると共に、ブースタ圧縮機 (53) も駆動する。上記第2ノンインバータ圧縮機 (2C) は、停止している。

【0129】

この第2暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時において、暖房能力が余る場合の運転であり、第2四路切換弁 (3B) が図9の実線で示すように第2の状態に切り換わっている他は、上記第1暖房冷凍運転と同じである。

【0130】

したがって、インバータ圧縮機 (2A) と第1ノンインバータ圧縮機 (2B) から吐出した冷媒の一部は、上記第1暖房冷凍運転と同様に室内熱交換器 (41) に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、連絡液管 (11A, 11B) の第2分岐管 (11b) から基管 (11) の手前で第1分岐管 (11a) へ流れる。

【0131】

一方、上記インバータ圧縮機 (2A) と第1ノンインバータ圧縮機 (2B) から吐出した他の冷媒は、補助ガス管 (19) から第2四路切換弁 (3B) 及び第1四路切換弁 (3A) を経て室外ガス管 (9) を流れ、室外熱交換器 (4) で凝縮する。この凝縮した液冷媒は、液管 (10) を流れるときにレシーバ (14) を通り、連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) を経て第1分岐管 (11a) へ流れて第2分岐管 (11b) からの冷媒と合流する。

【0132】

その後、上記第1分岐管 (11a) を流れる液冷媒の一部は冷蔵熱交換器 (45) に流れて蒸発する。また、この第1分岐管 (11a) を流れる他の液冷媒は、冷凍熱交換器 (51) に流れて蒸発し、ブースタ圧縮機 (53) に吸入される。上記冷蔵熱交換器 (45) で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機 (53) から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管 (15) で合流し、インバータ圧縮機 (2A) 及び第1ノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。

【0133】

冷蔵熱交換器 (45) からの吸入側のガス冷媒が、低压ガス管 (15) を流れるときに連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) を流れる液冷媒と熱交換して、連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) を流れる液冷媒が過冷却される。この液冷媒は、第2分岐管 (11b) からの液冷媒と合流し、冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) へ流れる。したがって、冷媒を過冷却しない場合よりも、冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) における冷媒のエンタルピ差が大きくなり、高い冷凍能力が発揮される。一方、ガス冷媒が液冷媒との熱交換により過熱されたとしても、リキッドインジェクションにより液冷媒と混合することにより、圧縮行程で過熱度が大きくなり過ぎることは防止できる。

【0134】

この第2冷房冷凍運転時における冷媒挙動を図10のモリエル線図に基づいて説明する。

【0135】

上記インバータ圧縮機 (2A) と第1ノンインバータ圧縮機 (2B) によって冷媒がA点まで圧縮される。A点の冷媒は、一部が室内熱交換器 (41) で凝縮してC1点の冷媒となる。また、A点の冷媒は、他の一部が室外熱交換器 (4) で凝縮してC1点の冷媒となった後、連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) を流れるときにインバータ圧縮機 (2A) 及び第1ノンインバータ圧縮機 (2B) への吸入ガス冷媒 (G点の冷媒) と熱交換をすることにより

、C2点まで過冷却される。

【0136】

C1点の冷媒とC2点の冷媒は合流し、C3点に変化する。C3点の冷媒の一部は、冷蔵膨張弁(46)でF点まで減圧し、例えば-10℃で蒸発する。

【0137】

また、上記C3点の冷媒の一部は、ブースタ圧縮機(53)で吸引されるので、冷凍膨張弁(52)でH点まで減圧し、例えば-35℃で蒸発し、I点でブースタ圧縮機(53)に吸引される。このブースタ圧縮機(53)でJ点まで圧縮された冷媒は、冷蔵熱交換器(45)からの冷媒と合流するとともに、C1点の液冷媒の一部を電子膨張弁(29)でL点まで減圧した冷媒と混合すること(リキッドインジェクション)によりG点に状態変化した後、第1インバータ圧縮機(2A)及び第2インバータ圧縮機(2B)に吸引される。

【0138】

この第2暖房冷凍運転時には、以上の循環を繰り返し、店内を暖房すると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却する。このとき、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、余る凝縮熱を室外熱交換器(4)で室外に放出する。

【0139】

〈第3暖房冷凍運転〉

この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が不足する暖房の能力不足運転である。この第3暖房冷凍運転は、図11に示すように、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)とが第1系統の圧縮機構(2D)を構成し、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が第2系統の圧縮機構(2E)を構成する。そして、上記インバータ圧縮機(2A)、第1ノンインバータ圧縮機(2B)、及び第2ノンインバータ圧縮機(2C)を駆動すると共に、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。

【0140】

この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時において、暖房能力が不足する場合の運転で、つまり、蒸発熱量が不足している場合であり、室外膨張弁(26)の開度が制御され、第2ノンインバータ圧縮機(2C)が駆動されている点の他は、上記第1暖房冷凍運転と同じである。

【0141】

したがって、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)と第2ノンインバータ圧縮機(2C)から吐出した冷媒は、上記第1暖房冷凍運転と同様に連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、連絡液管(11A, 11B)の第2分岐管(11b)から第1分岐管(11a)と基管(11)とに分流する。

【0142】

第1分岐管(11a)を流れる液冷媒は、一部が冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、上記第1分岐管(11a)を流れる他の液冷媒は、冷凍熱交換器(51)に流れて蒸発し、ブースタ圧縮機(53)に吸入される。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、インバータ圧縮機(2A)と第1ノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0143】

一方、室内熱交換器(41)で凝縮した後、連絡液管(11A, 11B)の基管(11)を流れる液冷媒は、その高圧圧力によりリリーフバルブ(37)を開口しながら液分岐管(36)を流れてレシーバ(14)に流入し、さらに室外膨張弁(26)を経て室外熱交換器(4)に流れ、蒸発する。蒸発したガス冷媒は、室外ガス管(9)を流れ、第1四路切換弁(3A)及び第2四路切換弁(3B)を経て第2ノンインバータ圧縮機(2C)の吸入管(6c)を流れ、該第2ノンインバータ圧縮機(2C)に戻る。

【0144】

この第3冷房冷凍運転時における冷媒挙動を図12のモリエル線図に基づいて説明する。

【0145】

上記第2ノンインバータ圧縮機(2C)によって冷媒がA点まで圧縮される。また、上記インバータ圧縮機(2A)及び第1ノンインバータ圧縮機(2B)によって冷媒がB点まで圧縮される。A点の冷媒とB点の冷媒とは合流し、室内熱交換器(41)で凝縮してC1点の冷媒となる。

【0146】

C1点の冷媒の一部は、冷蔵膨張弁(46)でF点まで減圧し、例えば、 -10°C で蒸発する。また、上記C1点の冷媒の一部は、ブースタ圧縮機(53)で吸引されるので、冷凍膨張弁(52)でH点まで減圧し、例えば、 -35°C で蒸発し、I点でブースタ圧縮機(53)に吸引される。このブースタ圧縮機(53)でJ点まで圧縮された冷媒は、冷蔵熱交換器(45)からの冷媒と合流する。

【0147】

冷蔵熱交換器(45)からのガス冷媒は、上記室内熱交換器(41)から連絡配管(11A, 11B)の基管(11)を流れるC1点の液冷媒と熱交換をする。これにより、連絡液管(11A, 11B)の基管(11)を流れる液冷媒がC2点まで過冷却される。

【0148】

C2点の冷媒は、室外膨張弁(26)でD点まで減圧し、例えば、 -5°C で蒸発し、E点で第2インバータ圧縮機(2C)に吸引される。

【0149】

また、冷蔵熱交換器(45)からのガス冷媒と、ブースタ圧縮機(53)でJ点まで圧縮されたガス冷媒とが合流した冷媒は、C2点の液冷媒を電子膨張弁(29)でL点まで減圧した冷媒が混合(リキッドインジェクション)されることにより、G点に変化する。そして、このG点の冷媒が、第1インバータ圧縮機(2A)及び第2インバータ圧縮機(2B)に吸引される。

【0150】

この循環を繰り返し、店内を暖房すると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、不足する蒸発熱を室外熱交換器(4)から得る。

【0151】

—実施形態1の効果—

この実施形態1によれば、冷蔵・冷凍系統と空調系統の液ラインで連絡液管(11A, 11B)の基管(11)を共用するとともに、該連絡液管(11A, 11B)の基管(11)を冷蔵・冷凍系統におけるガスラインの低圧ガス管(15)と接触状態で併設することにより、液冷媒を低圧ガス冷媒によって過冷却するようにしているので、よりエンタルピの低い冷媒を利用側熱交換器(41, 45, 51)へ供給できる。このため、利用側熱交換器(41, 45, 51)の出入口における冷媒のエンタルピ差が大きくなり、配管長が長い場合などでも冷凍能力の低下を防止できる。

【0152】

また、複数系統の液ラインを連絡液管(11A, 11B)の基管(11)で一本にまとめたことにより、連絡配管の合計本数が少なくなるため、配管の接続作業が容易になるとともに誤接続のおそれも少なくなる。

【0153】

また、冷媒回路(1E)を循環する液冷媒の一部を圧縮機構(2D, 2E)の吸入側に供給するリキッドインジェクション管(27)を設けているので、液冷媒が吸入側ガス冷媒で過冷却されるときにガス冷媒の過熱度が大きくなった場合でも、リキッドインジェクションをすることによって、圧縮行程における冷媒の過熱度が過大になるのを防止できる。

【0154】

また、連絡液管(11A, 11B)の基管(11)と低圧ガス管(15)の周囲に伝熱材としてアルミニウムのテープ材(12)を巻き付けて、両配管(11, 15)の周囲を伝熱材(12)によ

り包囲しているの、該伝熱材 (12) を介して液冷媒をガス冷媒で確実に過冷却することができる。この構成によれば、液冷媒の過冷却専用の熱交換器などは不要であり、構成が複雑化することもない。

【0155】

さらに、液分岐管 (36) に逆流防止機構としてリリーフバルブ (37) を設けているので、100%熱回収運転である第1暖房冷凍運転時に外気温が下がってレシーバ (14) 内の圧力が低下しても、室内熱交換器 (41) を出た液冷媒がレシーバ (14) に流入するのを防止できる。つまり、リリーフバルブ (37) で連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) が低圧になるのを防止できるため、室内熱交換器 (41) を出た液冷媒を冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) に確実に導入することが可能となり、これらの冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) における冷媒流量不足による能力低下を確実に防止できる。

【0156】

《発明の実施形態2》

次に、本発明の実施形態2について説明する。図13に示すように、この実施形態2では、圧縮機構 (2D, 2E) が2台の圧縮機 (2A, 2B) から構成されている。また、この実施形態2では、冷凍ユニット (1D) から独立したブースタユニット (1F) が設けられ、このブースタユニット (1F) 内にブースタ圧縮機 (53) が設けられている。

【0157】

以下、室外ユニット (1A) と冷凍ユニット (1D) とブースタユニット (1F) に関して、主に実施形態1と異なる点について説明する (実施形態1と同様に構成されている箇所については説明を省略する)。

【0158】

〈室外ユニット〉

室外ユニット (1A) は、第1圧縮機としてのインバータ圧縮機 (2A) と、第2圧縮機としてのノンインバータ圧縮機 (2B) とを備えると共に、第1四路切換弁 (3A)、第2四路切換弁 (3B)、及び第3四路切換弁 (3C) と、熱源側熱交換器である室外熱交換器 (4) とを備えている。

【0159】

上記インバータ圧縮機 (2A) とノンインバータ圧縮機 (2B) とは、この冷凍装置 (1) の圧縮機構 (2D, 2E) を構成し、該圧縮機構 (2D, 2E) は、第1系統の圧縮機構 (2D) と第2系統の圧縮機構 (2E) とから構成されている。この実施形態2では、上記インバータ圧縮機 (2A) とノンインバータ圧縮機 (2B) は、いずれも、第1系統の圧縮機構 (2D) を構成することも第2系統の圧縮機構 (2E) を構成することも可能である。つまり、両圧縮機 (2A, 2B) は、いずれも冷蔵・冷凍用の第1系統側回路と空調用の第2系統側回路の両方で切り換えて使用できるようになっている。

【0160】

上記インバータ圧縮機 (2A) 及びノンインバータ圧縮機 (2B) の各吐出管 (5a, 5b) は、1つの高圧ガス管 (吐出配管) (8) に接続され、該高圧ガス管 (8) が第1四路切換弁 (3A) の1つのポートに接続されている。上記ノンインバータ圧縮機 (2B) の吐出管 (5b) には逆止弁 (7) が設けられている。第1四路切換弁 (3A) 及び第2四路切換弁 (3B) の周りの冷媒配管の構成は実施形態1と同じであるため、ここでは説明を省略する。

【0161】

上記インバータ圧縮機 (2A) の吸入管 (6a) は、第1系統側回路の低圧ガス管 (低圧ガス側連絡配管) (15) に接続されている。ノンインバータ圧縮機 (2B) の吸入管 (6b) は、第2接続管 (22) 及び第1、第2四路切換弁 (3A, 3B) を介して第2系統側回路の低圧ガス管 (連絡ガス管 (17) または室外ガス管 (9)) に接続されている。

【0162】

インバータ圧縮機 (2A) の吸入管 (6a) とノンインバータ圧縮機 (2B) の吸入管 (6b) には、インバータ圧縮機 (2A) 側からノンインバータ圧縮機 (2B) 側へ向かって冷媒が流れる第1連通路 (23) と、ノンインバータ圧縮機 (2B) 側からインバータ圧縮機 (2A) 側

へ向かって冷媒を流すことのできる第2連通路(24)とが並列に接続されている。

【0163】

第1連通路(23)には、該第1連通路(23)内でインバータ圧縮機(2A)からノンインバータ圧縮機(2B)へ向かう方向にのみ冷媒の流通を許容する逆止弁(7)が設けられている。第2連通路(24)には、該第2連通路(24)内でノンインバータ圧縮機(2B)からインバータ圧縮機(2A)へ向かう方向にのみ冷媒の流通を許容する逆止弁(7)と、第3四路切換弁(3C)とが設けられている。第2連通路(24)は、第1連通路(23)におけるインバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)との接続点と逆止弁(7)との間で該第1連通路(23)に接続されている。

【0164】

第3四路切換弁(3C)は、第1ポート(P1)が閉鎖ポートに構成されている。また、第2ポート(P2)は第2連通路(24)を介して第1連通路(23)に接続され、第3ポート(P3)は第2連通路(24)を介してノンインバータ圧縮機(2B)の吸入管(6b)に接続され、第4ポート(P4)には後述する液封防止管(38)の分岐管(38a)が接続されている。そして、上記第3四路切換弁(3C)は、第1ポート(P1)と第2ポート(P2)が連通し、第3ポート(P3)と第4ポート(P4)が連通する第1の状態(図の実線参照)と、第1ポート(P1)と第4ポート(P4)が連通し、第2ポート(P2)と第3ポート(P3)が連通する第2の状態(図の破線参照)とに切り換え可能に構成されている。

【0165】

液管(10)、補助液管(25)、及び液分岐管(36)は、実施形態1と同様に構成され、補助液管(25)における室外膨張弁(26)、液分岐管(36)におけるリリーフバルブ(37)、及びこれらの配管(10, 25, 36)における逆止弁(7)なども実施形態1と同様に配置されている。ただし、補助液管(25)には、レシーバ(14)から後述のリキッドインジェクション管(27)へ向かう方向の冷媒流れのみを許容する逆止弁(7)が設けられている。

【0166】

上記補助液管(25)と低圧ガス管(15)との間には、電子膨張弁(29)を有するリキッドインジェクション管(27)が接続されている。また、このリキッドインジェクション管(27)における補助液管(25)との接続点と電子膨張弁(29)の間と、高圧ガス管(8)(直接的には下記の油戻し管(31))とに、液封防止管(38)が接続されている。この液封防止管(38)には、リキッドインジェクション管(27)から高圧ガス管(8)へ向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁(7)が設けられている。また、上述したように、この液封防止管(38)の分岐管(38a)は上記第3四路切換弁(3C)の第4ポート(P4)に接続されている。

【0167】

上記高圧ガス管(8)には、オイルセパレータ(30)が設けられている。該オイルセパレータ(30)には、油戻し管(31)の一端が接続されている。該油戻し管(31)は、他端側が上記低圧ガス管(15)に接続されている。油戻し管(31)には、電磁弁(SV0)が設けられている。

【0168】

上記インバータ圧縮機(2A)のドーム(油溜まり)とノンインバータ圧縮機(2B)の吸入管(6b)との間には、第1均油管(32)が接続されている。上記ノンインバータ圧縮機(2B)のドームとインバータ圧縮機(2A)の吸入管(6a)との間には、第2均油管(33)が接続されている。第1均油管(32)及び第2均油管(33)には、それぞれ、開閉機構として電磁弁(SV1, SV2)が設けられている。

【0169】

〈冷凍ユニット〉

上記冷凍ユニット(1D)は、第1利用側熱交換器である冷凍熱交換器(51)と膨張機構である冷凍膨張弁(52)とを備えている。冷凍熱交換器(51)の液側には、連絡液管(11A, 11B)の第1分岐管(11a)よりブースタユニット(1F)を介して分岐した分岐液管(1

3) が、電磁弁 (7b) 及び冷凍膨張弁 (52) を介して接続されている。冷凍熱交換器 (51) のガス側は、接続ガス管 (54) を介してブースタユニット (1F) に接続されている。

【0170】

上記冷凍膨張弁 (52) は、感温式膨張弁であって、感温筒が冷凍熱交換器 (51) のガス側に取り付けられている。上記冷凍熱交換器 (51) は、例えば、クロスフィン式のフィン・アンド・チューブ型熱交換器であって、冷却ファンである冷凍ファン (58) が近接して配置されている。

【0171】

また、上記分岐液管 (13) には、冷凍膨張弁 (52) と電磁弁 (7b) とをバイパスするバイパス管 (81) が接続されている。このバイパス管 (81) には、該バイパス管 (81) を開閉するための電磁弁 (82) と、冷凍熱交換器 (51) から連絡液管 (11A, 11B) の第 1 分岐管 (11a) へ向かう方向への冷媒流れのみを許容する逆止弁 (83) とが設けられている。

【0172】

〈ブースタユニット〉

ブースタユニット (1F) は、高圧ドーム型圧縮機であるブースタ圧縮機 (53) を備えている。ブースタ圧縮機 (53) の吐出管は四路切換弁 (91) の第 1 ポート (P1) に接続されている。四路切換弁 (91) の第 2 ポート (P2) には分岐ガス管 (16) の一端が接続され、分岐ガス管 (16) の他端は低圧ガス管 (15) に接続されている。四路切換弁 (91) の第 3 ポート (P3) にはブースタ圧縮機 (53) の吸入管が接続され、四路切換弁 (91) の第 4 ポート (P4) には接続ガス管 (54) が接続されている。

【0173】

この四路切換弁 (91) は、第 1 ポート (P1) と第 2 ポート (P2) が連通するとともに第 3 ポート (P3) と第 4 ポート (P4) が連通する第 1 の状態 (図 1 に実線で示す状態) と、第 1 ポート (P1) と第 4 ポート (P4) が連通するとともに第 2 ポート (P2) と第 3 ポート (P3) が連通する第 2 の状態 (図 1 に破線で示す状態) とに切り換え可能になっている。

【0174】

ブースタ圧縮機 (53) の吐出管にはオイルセパレータ (55) と逆止弁 (7) とが設けられている。この逆止弁 (7) は、ブースタ圧縮機 (53) から四路切換弁 (91) に向かう冷媒の流れのみを許容するように構成されている。

【0175】

上記オイルセパレータ (55) は、ブースタ圧縮機 (53) の吐出冷媒から冷凍機油を分離するように構成され、キャピラリチューブ (56) を有する油戻し管 (57) が接続されている。この油戻し管 (57) は、ブースタ圧縮機 (53) の吸入管に接続されている。そして、油戻し管 (57) 及びオイルセパレータ (55) は、ブースタ圧縮機 (53) から吐出された冷凍機油をブースタ圧縮機 (53) に戻す油戻し機構を構成している。

【0176】

また、上記油戻し管 (57) は、リキッドインジェクション管 (92) を介して分岐液管 (13) に接続されている。このリキッドインジェクション管 (92) には、冷媒流量を調整するための電子膨張弁 (93) が設けられている。

【0177】

上記ブースタ圧縮機 (53) の吸入管と分岐ガス管 (16) とには、逆止弁 (7) を有するバイパス管 (94) が接続されている。この逆止弁 (7) は、上記吸入管から分岐ガス管 (16) へ向かう冷媒の流れのみを許容するように構成されている。上記バイパス管 (94) は、ブースタ圧縮機 (53) の故障等の停止時に該ブースタ圧縮機 (53) をバイパスして冷媒を流すために設けられている。

【0178】

上記ブースタ圧縮機 (53) には、油吐出管 (95) が接続されている。該油吐出管 (95) は、一端がブースタ圧縮機 (53) のケーシングに接続され、他端が分岐ガス管 (16) に接続されている。上記油吐出管 (95) は、ブースタ圧縮機 (53) に冷凍機油が所定量以上溜まると、該ブースタ圧縮機 (53) の冷凍機油を分岐ガス管 (16) に放出するように構成さ

れている。つまり、上記油吐出管 (85) は、ブースタ圧縮機 (53) のケーシングにおける底部の所定高さに接続され、ブースタ圧縮機 (53) に溜まり込んだ冷凍機油を高段側圧縮機であるインバータ圧縮機 (2A) と第1ノンインバータ圧縮機 (2B) とに戻すように構成されている。また、上記油吐出管 (95) には、ブースタ圧縮機 (53) が駆動している際に所定のタイミングで開く電磁弁 (SV5) が設けられている。

【0179】

ー運転動作ー

次に、運転動作について説明する。

【0180】

この実施形態2では、以下の7種類の運転モードを設定することができるよう構成されている。具体的には、<i>室内ユニット (1B) の冷房のみを行う冷房運転、<ii>室内ユニット (1B) の冷房と冷蔵ユニット (1C) 及び冷凍ユニット (1D) の冷却とを同時に行う冷房冷凍運転、<iii>冷蔵ユニット (1C) と冷凍ユニット (1D) の冷却のみを行う冷凍運転、<iv>室内ユニット (1B) の暖房のみを行う暖房運転、<v>室内ユニット (1B) の暖房と冷蔵ユニット (1C) 及び冷凍ユニット (1D) の冷却を室外熱交換器 (4) を用いずに100%熱回収で行う第1暖房冷凍運転、<vi>第1暖房冷凍運転時に室内ユニット (1B) の暖房能力が余るときに行う第2暖房冷凍運転、そして、<vii>第1暖房冷凍運転時に室内ユニット (1B) の暖房能力が不足するときに行う第3暖房冷凍運転が可能に構成されている。

【0181】

以下、個々の運転モードの動作について具体的に説明する。

【0182】

〈冷房運転〉

冷房運転は、室内ユニット (1B) の冷房のみを行う運転である。この冷房運転時は、基本的には図14に示すように、ノンインバータ圧縮機 (2B) のみを駆動して、インバータ圧縮機 (2A) 及びブースタ圧縮機 (53) は停止する。

【0183】

また、図2に実線で示すように、第1四路切換弁 (3A)、第2四路切換弁 (3B) 及び第3四路切換弁 (3C) はそれぞれ第1の状態に切り換わる。さらに、室外膨張弁 (26)、冷蔵ユニット (1C) の電磁弁 (7a) 及び冷凍ユニット (1D) の電磁弁 (7b) は閉鎖している。また、リキッドインジェクション管 (27) の電子膨張弁 (29) も閉鎖している。

【0184】

この状態において、ノンインバータ圧縮機 (2B) から吐出した冷媒は、第1四路切換弁 (3A) から室外ガス管 (9) を経て室外熱交換器 (4) に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管 (10) を流れ、レシーバ (14) を経て第2連絡液管 (11B) を流れ、さらに室内膨張弁 (42) を経て室内熱交換器 (41) に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管 (17) から第1四路切換弁 (3A) 及び第2四路切換弁 (3B) を経て第2接続管 (22) から吸入管 (6b) を流れ、ノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。冷媒が以上の循環を繰り返すことで、店内の冷房が行われる。

【0185】

この冷房運転時において、ノンインバータ圧縮機 (2B) だけでは能力が不足するときは、ノンインバータ圧縮機 (2B) とともにインバータ圧縮機 (2A) も駆動し、第3四路切換弁 (3C) を第2の状態に切り換えて運転することが可能である。また、ノンインバータ圧縮機 (2B) が故障したときは、インバータ圧縮機 (2A) を駆動するとともに第3四路切換弁 (3C) を第2の状態に切り換えて運転することも可能である。

【0186】

〈冷房冷凍運転〉

冷房冷凍運転は、室内ユニット (1B) の冷房と冷蔵ユニット (1C) 及び冷凍ユニット (1D) の冷却とを同時に行う運転である。冷蔵ユニット (1C) 及び冷凍ユニット (1D) の冷却には、冷蔵ユニット (1C) のみの冷却、冷凍ユニット (1D) のみの冷却、及び冷蔵ユニ

ット (1C) と冷凍ユニット (1D) の両方の冷却が含まれるが、ここでは、両ユニット (1C, 1D) を冷却する状態について説明する。

【0187】

この冷房冷凍運転時は、基本的には図 15 に示すように、インバータ圧縮機 (2A) とノンインバータ圧縮機 (2B) の両方を駆動するとともに、ブースタ圧縮機 (53) も駆動する。

【0188】

また、第 1 四路切換弁 (3A)、第 2 四路切換弁 (3B) 及び第 3 四路切換弁 (3C) は、図 3 に実線で示すように、それぞれ第 1 の状態に切り換わる。さらに、冷蔵ユニット (1C) の電磁弁 (7a) 及び冷凍ユニット (1D) の電磁弁 (7b) が開口する一方、室外膨張弁 (26) は閉鎖している。また、室内膨張弁 (42) は所定開度に制御される。さらに、リキッドインジェクション管 (27) の電子膨張弁 (29) は、インバータ圧縮機 (2A) への吸入冷媒の過熱度を制御するために開度調節される。

【0189】

この状態において、インバータ圧縮機 (2A) とノンインバータ圧縮機 (2B) とから吐出した冷媒は、高圧ガス管 (8) で合流し、第 1 四路切換弁 (3A) から室外ガス管 (9) を経て室外熱交換器 (4) に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管 (10) を流れ、レシーバ (14) を経て第 1 連絡液管 (11A) と第 2 連絡液管 (11B) とに分かれて流れる。

【0190】

上記第 2 連絡液管 (11B) を流れる液冷媒は、室内膨張弁 (42) を経て室内熱交換器 (41) に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、連絡ガス管 (17) から第 1 四路切換弁 (3A) 及び第 2 四路切換弁 (3B) を経て第 2 接続管 (22) を流れ、吸入管 (6b) からノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。

【0191】

一方、上記第 1 連絡液管 (11A) を流れる液冷媒の一部は冷蔵膨張弁 (46) を経て冷蔵熱交換器 (45) に流れて蒸発する。また、上記第 1 連絡液管 (11A) を流れる他の液冷媒は、分岐液管 (13) を流れ、冷凍膨張弁 (52) を経て冷凍熱交換器 (51) に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器 (51) で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機 (53) に吸引されて圧縮され、分岐ガス管 (16) に吐出される。

【0192】

上記冷蔵熱交換器 (45) で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機 (53) から吐出されたガス冷媒とは、低压ガス管 (15) で合流し、インバータ圧縮機 (2A) に戻る。

【0193】

この冷房冷凍運転の運転モードでは、冷媒が以上のように循環を繰り返すことにより、店内が冷房されると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内が冷却される。

【0194】

なお、この冷房冷凍運転時において、圧縮機は 1 台だけで運転することもできる。例えばインバータ圧縮機 (2A) だけで運転する場合、第 3 四路切換弁 (3C) が第 2 の状態に切り換わる。このようにすると、冷媒回路 (1E) を循環した冷媒は、冷蔵ユニット (1C) 側及び冷凍ユニット (1D) 側からは低压ガス管 (15) 及び吸入管 (6a) を介してインバータ圧縮機 (2A) に戻り、室内ユニット (1B) 側からは第 2 接続管 (22)、第 2 連通路 (24) 及び吸入管 (6a) を介してインバータ圧縮機 (2A) に戻る。

【0195】

また、インバータ圧縮機 (2A) が故障により停止した場合には、第 3 四路切換弁 (3C) が第 1 の状態に切り換わり、ノンインバータ圧縮機 (2B) のみで運転を行う。この場合、冷媒回路 (1E) を循環した冷媒は、冷蔵ユニット (1C) 側及び冷凍ユニット (1D) 側からは第 1 連通路 (23) と吸入管 (6b) を介してノンインバータ圧縮機 (2B) に戻り、室内ユニット (1B) 側からは第 2 接続管 (22) と吸入管 (6b) を介してノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る状態となる。

【0196】

〈冷凍運転〉

冷凍運転は、室内ユニット（1B）を停止して冷蔵ユニット（1C）と冷凍ユニット（1D）の冷却を行う運転であり、冷蔵ユニット（1C）のみを冷却する運転、冷凍ユニット（1D）のみを冷却する運転、あるいは冷蔵ユニット（1C）と冷凍ユニット（1D）を冷却する運転が含まれるが、ここでは両ユニット（1C, 1D）を冷却する状態について説明する。

【0197】

この冷凍運転時は、基本的には図 1 6 に示すように、インバータ圧縮機（2A）を駆動するが、ノンインバータ圧縮機は停止する。ブースタ圧縮機（53）は、冷凍ユニット（1D）を冷却するときには起動する。

【0198】

また、第 1 四路切換弁（3A）、第 2 四路切換弁（3B）及び第 3 四路切換弁（3C）は第 1 の状態に設定される。さらに、冷蔵ユニット（1C）の電磁弁（7a）及び冷凍ユニット（1D）の電磁弁（7b）が開閉される一方、室外膨張弁（26）及び室内膨張弁（42）は閉鎖している。また、リキッドインジェクション管（27）の電子膨張弁（29）は、開度が調整されて冷媒の吸入過熱度を制御している。なお、冷蔵ユニット（1C）の冷却を停止する冷蔵のサーモオフ時は電磁弁（7a）が閉鎖され、冷凍ユニット（1D）の冷却を停止する冷凍のサーモオフ時は電磁弁（7b）が閉鎖されると共にブースタ圧縮機（53）が停止する。

【0199】

この状態において、インバータ圧縮機（2A）から吐出された冷媒は、第 1 四路切換弁（3A）から室外ガス管（9）を経て室外熱交換器（4）に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管（10）を流れ、レシーバ（14）を経て第 1 連絡液管（11A）を流れ、一部が冷蔵膨張弁（46）を経て冷蔵熱交換器（45）に流れて蒸発する。

【0200】

一方、第 1 連絡液管（11A）を流れる他の液冷媒は、分岐液管（13）を流れ、冷凍膨張弁（52）を経て冷凍熱交換器（51）に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器（51）で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機（53）に吸引されて圧縮され、分岐ガス管（16）に吐出される。

【0201】

上記冷蔵熱交換器（45）で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機（53）から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管（15）で合流し、インバータ圧縮機（2A）に戻る。冷媒が以上の循環を繰り返すことで、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内が冷却される。

【0202】

なお、上記冷蔵膨張弁（46）及び冷凍膨張弁（52）の開度は、感温筒による過熱度制御が行われる。この点は、以下の各運転パターンでも同じである。

【0203】

このように、インバータ圧縮機（2A）から吐出された冷媒は、室外熱交換器（4）を凝縮器とし、冷蔵熱交換器（45）と冷凍熱交換器（51）を蒸発器として冷媒回路（1E）を循環する。そして、冷媒の循環により、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却できる。

【0204】

なお、高負荷時には、弁の設定は図 1 6 と同じ状態で、インバータ圧縮機（2A）とノンインバータ圧縮機（2B）の両方を駆動する。こうすることにより、インバータ圧縮機（2A）及びノンインバータ圧縮機（2B）から吐出した冷媒は、室外熱交換器（4）を凝縮器とし、冷蔵熱交換器（45）と冷凍熱交換器（51）を蒸発器として冷媒回路（1E）を循環した後、インバータ圧縮機（2A）とノンインバータ圧縮機（2B）の両方に戻る。

【0205】

また、インバータ圧縮機（2A）が故障により停止したときは、ノンインバータ圧縮機（2B）のみを起動する。こうすることにより、ノンインバータ圧縮機（2B）から吐出した冷媒は、室外熱交換器（4）を凝縮器とし、冷蔵熱交換器（45）と冷凍熱交換器（51）を蒸

発器として冷媒回路 (1E) を循環した後、低圧ガス管 (15) から第 1 連通路 (23) を通ってノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。

【0206】

〈暖房運転〉

暖房運転は、室内ユニット (1B) の暖房のみを行う運転である。この暖房運転時は、図 17 に示すように、基本的にはノンインバータ圧縮機 (2B) のみを駆動する。

【0207】

また、図 17 に実線で示すように、第 1 四路切換弁 (3A) は第 2 の状態に切り換わり、第 2 四路切換弁 (3B) は第 1 の状態に切り換わり、第 3 四路切換弁 (3C) は第 1 の状態に切り換わる。一方、冷蔵ユニット (1C) の電磁弁 (7a) 及び冷凍ユニット (1D) の電磁弁 (7b) とリキッドインジェクション管 (27) の電子膨張弁 (29) とは閉鎖している。また、上記室外膨張弁 (26) 及び室内膨張弁 (42) は、室内の設定温度や各センサの検出値に基づいて所定開度に制御される。

【0208】

この状態において、ノンインバータ圧縮機 (2B) から吐出された冷媒は、第 1 四路切換弁 (3A) から連絡ガス管 (17) を経て室内熱交換器 (41) に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第 2 連絡液管 (11B) を流れ、基管 (11) から液分岐管 (36) を通ってレシーバ (14) に流入する。その後、上記液冷媒は、補助液管 (25) の室外膨張弁 (26) を経て室外熱交換器 (4) に流れて蒸発する。蒸発したガス冷媒は、室外ガス管 (9) から第 1 四路切換弁 (3A) 及び第 2 四路切換弁 (3B) を通り、さらに第 2 接続管 (22) 及び吸入管 (6b) からノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。冷媒がこの循環を繰り返し、店内が暖房される。

【0209】

なお、ノンインバータ圧縮機 (2B) が壊れて停止した場合、インバータ圧縮機 (2A) を使って運転することもできる。このときは、第 3 四路切換弁 (3C) が第 2 の状態に切り換わる。このようにすると、インバータ圧縮機 (2A) から吐出した冷媒は、室内熱交換器 (41) を凝縮器とし、室外熱交換器 (4) を蒸発器として冷媒回路 (1E) を循環する際に、第 2 接続管 (22)、第 2 連通路 (24) 及び吸入管 (6a) を通ってインバータ圧縮機 (2A) へ戻る。

【0210】

また、第 3 四路切換弁 (3C) が第 2 の状態に切り換わった状態にすると、インバータ圧縮機 (2A) とノンインバータ圧縮機 (2B) の両方を使って運転することも可能である。このとき、インバータ圧縮機 (2A) とノンインバータ圧縮機 (2B) から吐出した冷媒は、室内熱交換器 (41) を凝縮器とし、室外熱交換器 (4) を蒸発器として冷媒回路 (1E) を循環する際に、一部がインバータ圧縮機 (2A) に、残りがノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。

【0211】

〈第 1 暖房冷凍運転〉

この第 1 暖房冷凍運転は、室外熱交換器 (4) を用いずに、室内ユニット (1B) の暖房と冷蔵ユニット (1C) 及び冷凍ユニット (1D) の冷却を行う 100% 熱回収運転である。この第 1 暖房冷凍運転は、基本的には負荷に応じてインバータ圧縮機 (2A) とノンインバータ圧縮機 (2B) の両方を駆動するかインバータ圧縮機 (2A) のみを駆動することにより行われるが、インバータ圧縮機 (2A) の故障時にはノンインバータ圧縮機 (2B) のみを使った運転も可能である。

【0212】

図 18 に示すように、インバータ圧縮機 (2A) とノンインバータ圧縮機 (2B) の両方を駆動して行う運転時には、第 1 四路切換弁 (3A) は第 2 の状態に切り換わり、第 2 四路切換弁 (3B) と第 3 四路切換弁 (3C) は第 1 の状態に切り換わる。また、冷蔵ユニット (1C) の電磁弁 (7a) 及び冷凍ユニット (1D) の電磁弁 (7b) は開口し、室外膨張弁 (26) は閉鎖される一方、室内膨張弁 (42) とリキッドインジェクション管 (27) の電子膨張弁 (

29) は所定開度に制御されている。

【0213】

この状態において、インバータ圧縮機 (2A) とノンインバータ圧縮機 (2B) から吐出した冷媒は、第1 四路切換弁 (3A) から連絡ガス管 (17) を経て室内熱交換器 (41) に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2 分岐管 (11b) から第1 分岐管 (11a) へ流れ、一部が分岐液管 (13) へ流れる。

【0214】

第1 分岐管 (11a) を流れる液冷媒は、冷蔵膨張弁 (46) を経て冷蔵熱交換器 (45) に流れて蒸発する。また、上記分岐液管 (13) を流れる液冷媒は、冷凍膨張弁 (52) を経て冷凍熱交換器 (51) に流れて蒸発する。この冷凍熱交換器 (51) で蒸発したガス冷媒は、ブースタ圧縮機 (53) に吸引されて圧縮され、分岐ガス管 (16) に吐出される。

【0215】

上記冷蔵熱交換器 (45) で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機 (53) から吐出されたガス冷媒とは、低压ガス管 (15) で合流し、一部が吸入管 (6a) からインバータ圧縮機 (2A) に、残りが第1 連通路 (23) から吸入管 (6b) を通ってノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。冷媒がこの循環を繰り返し、店内の暖房と、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内の冷却とが行われる。

【0216】

このように、第1 暖房冷凍運転では、冷蔵ユニット (1C) と冷凍ユニット (1D) との冷却能力 (蒸発熱量) と、室内ユニット (1B) の暖房能力 (凝縮熱量) とがバランスし、100%の熱回収が行われる。

【0217】

インバータ圧縮機 (2A) のみを使って行う運転時は、弁の設定は同じままでノンインバータ圧縮機 (2B) を停止する。こうすることにより、インバータ圧縮機 (2A) から吐出した冷媒は、室内熱交換器 (41) を凝縮器とし、冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) を蒸発器として冷媒回路 (1E) を循環し、インバータ圧縮機 (2A) に戻る。

【0218】

また、インバータ圧縮機 (2A) が故障したときは、弁の設定は同じままでノンインバータ圧縮機 (2B) のみを起動する。こうすることにより、ノンインバータ圧縮機 (2B) から吐出した冷媒は、室内熱交換器 (41) を凝縮器とし、冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) を蒸発器として冷媒回路 (1E) を循環し、ノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。

【0219】

この実施形態2では、実施形態1と同様に液分岐管 (36) に逆流防止機構としてリリーフバルブ (37) を設けているため、100%熱回収運転である第1 暖房冷凍運転時の冷媒流れが安定する。つまり、外気温度が低下してレシーバ (14) 内の圧力が下がったときでも、室内熱交換器 (41) を出た液冷媒が液分岐管 (36) をレシーバ (14) へ向かって流れないので、冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) における冷媒流量を確保できる。したがって、冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) において冷却能力が低下するのを確実に防止できる。

【0220】

〈第2 暖房冷凍運転〉

第2 暖房冷凍運転は、上記第1 暖房冷凍運転時に室内ユニット (1B) の暖房能力が余る暖房の能力過剰運転である。この第2 暖房冷凍運転は、上記第1 暖房冷凍運転において、第2 四路切換弁 (3B) が図19に実線で示すように第2の状態に切り換わっている他は、第1 暖房冷凍運転と同じ設定で運転を行う。

【0221】

この第2 暖房冷凍運転には、基本的には図19に示すように、インバータ圧縮機 (2A) のみを駆動する運転が行われ、高負荷時にインバータ圧縮機 (2A) とノンインバータ圧縮機 (2B) を駆動し、インバータ圧縮機 (2A) の故障時にノンインバータ圧縮機 (2B) のみで運転が行われる。

【0222】

図19において、インバータ圧縮機(2A)から吐出した冷媒の一部は、上記第1暖房冷凍運転と同様に室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2分岐管(11b)から第1分岐管(11a)へ流れる。

【0223】

一方、上記インバータ圧縮機(2A)から吐出した他の冷媒は、補助ガス管(19)から第2四路切換弁(3B)及び第1四路切換弁(3A)を経て室外ガス管(9)を流れ、室外熱交換器(4)で凝縮する。凝縮した液冷媒は、液管(10)を流れる際にレシーバ(14)を通り、さらに基管(11)から第1分岐管(11a)へ流れる。

【0224】

その後、上記第1分岐管(11a)を流れる液冷媒の一部が冷蔵熱交換器(45)に流れて蒸発する。また、第1分岐管(11a)を流れる他の冷媒は、上記分岐液管(13)を流れ、冷凍熱交換器(51)で蒸発してブースタ圧縮機(53)に吸入される。上記冷蔵熱交換器(45)で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機(53)から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管(15)で合流し、インバータ圧縮機(2A)に戻る。この循環を繰り返し、店内を暖房すると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却する。

【0225】

このように、第2暖房冷凍運転では、冷蔵ユニット(1C)と冷凍ユニット(1D)との冷却能力(蒸発熱量)と、室内ユニット(1B)の暖房能力(凝縮熱量)とがバランスせず、余る凝縮熱を室外熱交換器(4)で室外に放出する。

【0226】

高負荷時には、弁の設定は同じままで、インバータ圧縮機(2A)とノンインバータ圧縮機(2B)の両方を駆動する。こうすることにより、インバータ圧縮機(2A)とノンインバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、室内熱交換器(41)と室外熱交換器(4)とを凝縮器とし、冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)を蒸発器として冷媒回路(1E)を循環した後、一部がインバータ圧縮機(2A)に戻り、他の一部が第1連通路(23)を通過してノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0227】

また、インバータ圧縮機(2A)が故障したときは、弁の設定は同じままでノンインバータ圧縮機(2B)のみを駆動して運転を行う。こうすることにより、ノンインバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、室内熱交換器(41)と室外熱交換器(4)とを凝縮器とし、冷蔵熱交換器(45)及び冷凍熱交換器(51)を蒸発器として冷媒回路(1E)を循環した後、第1連通路(23)を通過してノンインバータ圧縮機(2B)に戻る。

【0228】

〈第3暖房冷凍運転〉

この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転時に室内ユニット(1B)の暖房能力が不足する暖房の能力不足運転である。この第3暖房冷凍運転では、図20に示すように、上記インバータ圧縮機(2A)及びノンインバータ圧縮機(2B)を駆動するとともに、ブースタ圧縮機(53)も駆動する。

【0229】

この第3暖房冷凍運転は、上記第1暖房冷凍運転の第1パターンで暖房能力が不足する場合の運転で、言い換えると、蒸発熱量が不足している場合に行われる運転である。この第3暖房冷凍運転は、室外膨張弁(26)の開度が制御されている点の他は、弁の設定は上記第1暖房冷凍運転の第1パターンと同じである。

【0230】

したがって、インバータ圧縮機(2A)とノンインバータ圧縮機(2B)から吐出した冷媒は、上記第1暖房冷凍運転と同様に連絡ガス管(17)を経て室内熱交換器(41)に流れて凝縮する。凝縮した液冷媒は、第2分岐管(11b)から一部が第1分岐管(11a)へ流れ、他の一部が基管(11)から液分岐管(36)へ流れてレシーバ(14)に流入する。

【0231】

第 1 分岐管 (11a) を流れる冷媒の一部は冷蔵熱交換器 (45) に流れて蒸発する。また、第 1 分岐管 (11a) を流れる他の冷媒は分岐液管 (13) を流れ、冷凍熱交換器 (51) で蒸発してブースタ圧縮機 (53) に吸入される。上記冷蔵熱交換器 (45) で蒸発したガス冷媒とブースタ圧縮機 (53) から吐出したガス冷媒とは、低压ガス管 (15) で合流し、インバータ圧縮機 (2A) に戻る。

【0232】

一方、上記レシーバ (14) から流出した液冷媒は、液管 (10) を通り、室外膨張弁 (26) を経て室外熱交換器 (4) に流れ、蒸発する。蒸発したガス冷媒は、室外ガス管 (9) を流れ、第 1 四路切換弁 (3A) 及び第 2 四路切換弁 (3B) を通り、さらに第 2 接続管 (22) 及び吸入管 (6b) からノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。

【0233】

この循環を繰り返し、店内を暖房すると同時に、冷蔵用ショーケースと冷凍用ショーケースの庫内を冷却する。つまり、冷蔵ユニット (1C) と冷凍ユニット (1D) との冷却能力 (蒸発熱量) と、室内ユニット (1B) の暖房能力 (凝縮熱量) とがバランスせず、不足する蒸発熱を室外熱交換器 (4) から得ながら、暖房と冷蔵・冷凍を同時に行う。

【0234】

〈ブースタユニットの運転動作〉

上記ブースタ圧縮機 (53) から吐出される冷媒には、冷凍機油が含まれている。この冷凍機油は、オイルセパレータ (55) で冷媒と分離され、油戻し管 (57) を通ってブースタ圧縮機 (53) に戻る。

【0235】

一方、上記ブースタ圧縮機 (53) において、ケーシング内に所定量の冷凍機油が溜まり込むと、ケーシングの所定高さに油吐出管 (95) が開口しているため、所定量以上の冷凍機油は、油吐出管 (95) から分岐ガス管 (16) に放出される。その後、上記冷凍機油は、低压ガス管 (15) を流れ、室外ユニット (1A) のインバータ圧縮機 (2A) 又は第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) に戻ることになる。

【0236】

つまり、上記ブースタ圧縮機 (53) の運転周波数が高く、運転容量が高い場合、該ブースタ圧縮機 (53) から冷媒と共に吐出される冷凍機油が多くなるので、ブースタ圧縮機 (53) の冷凍機油が不足しないようにオイルセパレータ (55) から該ブースタ圧縮機 (53) に冷凍機油を戻し、ブースタ圧縮機 (53) の冷凍機油を確保する。

【0237】

一方、上記ブースタ圧縮機 (53) の運転周波数が低く、運転容量が低い場合、該ブースタ圧縮機 (53) から冷媒と共に吐出される冷凍機油が少なくなるので、ブースタ圧縮機 (53) に冷凍機油が溜まり込むことになる。その際、上述したように、所定量以上の冷凍機油は、油吐出管 (95) から分岐ガス管 (16) に流れ、室外ユニット (1A) のインバータ圧縮機 (2A) 又は第 1 ノンインバータ圧縮機 (2B) に戻る。尚、上記室外ユニット (1A) においては、第 1 均油管 (32) 及び第 2 均油管 (33) によって各圧縮機 (2A, 2B) の間で冷凍機油が分配される。

【0238】

また、このブースタユニット (1F) では、ブースタ圧縮機 (53) への吸入冷媒の過熱度が大きくなった場合に、リキッドインジェクション管 (92) の電子膨張弁 (93) を開き、液冷媒を減圧してブースタ圧縮機 (53) の吸入側に供給する。このことにより、ブースタ圧縮機 (53) における冷媒の過熱度が大きくなり過ぎるのが防止される。

【0239】

また、このブースタユニット (1F) においては、冷凍熱交換器 (51) が着霜したときには四路切換弁 (91) を切り換えることによりブースタ圧縮機 (53) の吐出冷媒を冷凍熱交換器 (51) に供給し、いわゆる逆サイクルのデフロスト運転を行うことができる。例えば、図 16 の冷凍運転時に冷凍熱交換器 (51) を除霜するときには、ブースタ圧縮機 (53) から吐出された冷媒が、四路切換弁 (91) を通って冷凍熱交換器 (51) へ流れた後、バイ

パス管 (81) 及び分岐液管 (13) を通ってから第 1 分岐管 (11a) を流れ、冷蔵熱交換器 (45) で蒸発する。この冷媒は一部がインバータ圧縮機 (2A) 及びノンインバータ圧縮機 (2B) に戻るとともに、残りの一部が分岐ガス管 (16) から四路切換弁 (91) を通ってブースタ圧縮機 (53) に吸入される。冷媒がこのようにして循環することで、冷凍熱交換器 (51) に着霜した場合の除霜を素早く行うことが可能となる。

【0240】

ー実施形態 2 の効果ー

この実施形態 2 においても、液分岐管 (36) にリリーフバルブ (37) を設けているので、100% 熱回収運転である第 1 暖房冷凍運転時に外気温が下がってレシーバ (14) 内の圧力が低下しても、室内熱交換器 (41) を出た液冷媒がレシーバ (14) に流入するのを防止できる。つまり、リリーフバルブ (37) によって連絡液管 (11A, 11B) の基管 (11) の圧力が低下するのを阻止することにより、室内熱交換器 (41) を出た液冷媒を冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) に確実に導入することが可能となり、これらの冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) における冷媒流量不足による能力低下を確実に防止できる。

【0241】

また、この実施形態 2 では、7 種類の運転モードのそれぞれで、両圧縮機 (2A, 2B) を組み合わせて使うだけでなく、どちらの圧縮機 (2A, 2B) を使うことも可能にしている。したがって、2 台の圧縮機 (2A, 2B) の 1 台が壊れても運転を継続することが可能になる。特に、インバータ圧縮機 (2A) がノンインバータ圧縮機 (2B) よりも故障しやすいのに対して、インバータ圧縮機 (2A) の故障対策として効果的である。

【0242】

また、この実施形態 2 では、2 台の圧縮機 (2A, 2B) からなる圧縮機構において、圧縮機 (2A, 2B) のどちらか 1 台が壊れたときにもう 1 台で運転を継続できる構成を実現しているので、3 台の圧縮機を用いる実施形態 1 に比べて構成や制御を簡素化できる。

【0243】

《発明の実施形態 3》

次に、本発明の実施形態 3 について説明する。図 21 に示すように、この実施形態 3 では、実施形態 1 の冷媒回路において逆流防止機構を変更したものである。

【0244】

具体的には、この実施形態 3 において、レシーバ (14) の上部とインバータ圧縮機 (2A) の吐出管 (5a) との間には実施形態 1 のガス抜き管 (28) は接続されておらず、その代わりに、リキッドインジェクション管 (27) における補助液管 (25) との接続点と電子膨張弁 (29) の間と、高圧ガス管 (8) とに、液封防止管 (38) が接続されている。この液封防止管 (38) には、リキッドインジェクション管 (27) から高圧ガス管 (8) へ向かう冷媒流れのみを許容する逆止弁 (7) が設けられている。この液封防止管 (38) は、分岐管 (38a) を介して第 3 四路切換弁 (3C) の第 4 ポート (P4) に接続されている。

【0245】

上記液封防止管 (38) における分岐管 (38a) との接続点と逆止弁 (7) の間と、液分岐管 (36) (第 2 流入管 (10c)) における第 1 流入管 (10a) との接続点と逆止弁 (7) との間には、100% 熱回収運転 (第 1 暖房冷凍運転) 時に室内熱交換器 (41) を出た冷媒がレシーバの方向へ流れるのを阻止するための逆流防止機構として逆流防止管 (39) が接続されている。この逆流防止管 (39) には、電磁弁 (SV7) と、液封防止管 (38) から液分岐管 (36) に向かう方向の冷媒流れのみを許容する逆止弁 (7) とが設けられている。電磁弁 (SV7) は逆流防止管 (39) を開閉するように構成され、開いたときに、冷媒回路の高圧冷媒圧力 (吐出冷媒圧力) を第 2 流入管 (10c) に導入して該第 2 流入管 (10c) の逆止弁を閉じるように構成されている。

【0246】

この構成において、図 22 に示す 100% 熱回収運転時に電磁弁 (SV7) を開放すると、圧縮機構 (2D, 2E) から吐出された高圧冷媒が液封防止管 (38) から逆流防止管 (39)

を通過して液分岐管 (36) (第2流入管 (10c)) に導入され、該液分岐管 (36) の逆止弁 (7) を閉じるように作用する。したがって、外気温が下がってレシーバ (14) 内が低圧になったとしても基管 (11) の圧力は低下しない。このため、室内熱交換器 (41) から出た冷媒を確実に冷蔵熱交換器 (45) 及び冷凍熱交換器 (51) に供給することができるので、上記各実施形態と同様にこれらの熱交換器 (45, 51) における能力低下を防止できる。

【0247】

なお、100%熱回収運転以外の時には、逆流防止管 (39) の電磁弁 (SV7) を閉じておくことにより、実施形態1と同様の冷媒流れで運転を実行できるので、ここでは各運転の詳細については説明を省略する。

【0248】

《その他の実施形態》

本発明は、上記実施形態について、以下のような構成としてもよい。

【0249】

例えば、上記実施形態1, 2では、逆流防止機構であるリリーフバルブ (37) を液分岐管 (36) (第2流入管 (10c)) に設けているが、このリリーフバルブ (37) は、例えば基管 (11) に設けてもよい。この場合、基管 (11) には例えばリリーフバルブ (37) と並列に接続したバイパス通路を設け、このバイパス通路に、室外ユニット (1A) から各利用側ユニット (1B, 1C, 1D) へ向かう方向への冷媒流れのみを許容する逆止弁を設けるとよい。こうすると、100%熱回収時には室内ユニット (1B) から室外ユニット (1A) へ向かう冷媒の流れを阻止できるとともに、100%熱回収以外の運転時にも冷媒回路 (1E) 内の冷媒の流れが妨げられることはないので、上記実施形態と同様の運転が可能となる。ただし、この場合にはバイパス通路が必要になるので、構成を簡単にするにはリリーフバルブ (37) を上記実施形態のように液分岐管 (36) (第2流入管 (10c)) に設けることが好ましい。

【0250】

また、上記実施形態では、圧縮機構 (2D, 2E) をはじめとする熱源側の具体的な構成や、利用側の具体的な構成を適宜変更してもよい。要するに本発明は、複数系統の液ラインを一つにまとめ、室外熱交換器 (4) を使わずに100%熱回収運転を行う場合に、凝縮器となる熱交換器から蒸発器となる熱交換器へ冷媒を確実に流すための逆流防止機構を用いたものであれば、細部の構成は変更してもよい。

【0251】

また、例えば、液側連絡配管 (11A, 11B) の基管 (11) と低圧ガス側連絡配管 (15) を並設してガス冷媒と液冷媒とが熱交換可能な構成にすることも、必ずしも必要ではない。

【産業上の利用可能性】

【0252】

以上説明したように、本発明は、複数系統の利用側熱交換器を有し、各利用側熱交換器間で100%熱回収運転を行うことのできる冷凍装置について有用である。

【0253】

(必要な場合に記載)

【図面の簡単な説明】

【0254】

【図1】 本発明の実施形態1に係る冷凍装置の冷媒回路図である。

【図2】 実施形態1における冷房運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図3】 実施形態1における冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図4】 実施形態1における第1冷房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図5】 実施形態1における第1冷房冷凍運転時の冷媒挙動を示すモリエル線図である。

【図6】 実施形態1における第2冷房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図7】 実施形態1における暖房運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図8】 実施形態1における第1暖房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図 9】実施形態 1 における第 2 暖房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図 10】実施形態 1 における第 2 暖房冷凍運転時の冷媒挙動を示すモリエル線図である。

【図 11】実施形態 1 における第 3 暖房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図 12】実施形態 1 における第 3 暖房冷凍運転時の冷媒挙動を示すモリエル線図である。

【図 13】本発明の実施形態 2 に係る冷凍装置の冷媒回路図である。

【図 14】実施形態 2 における冷房運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図 15】実施形態 2 における冷房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図 16】実施形態 2 における冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図 17】実施形態 2 における暖房運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図 18】実施形態 2 における第 1 暖房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図 19】実施形態 2 における第 2 暖房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図 20】実施形態 2 における第 3 暖房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図 21】本発明の実施形態 3 に係る冷凍装置の冷媒回路図である。

【図 22】実施形態 3 における第 1 暖房冷凍運転の動作を示す冷媒回路図である。

【図 23】従来の冷凍装置の冷媒回路図である。

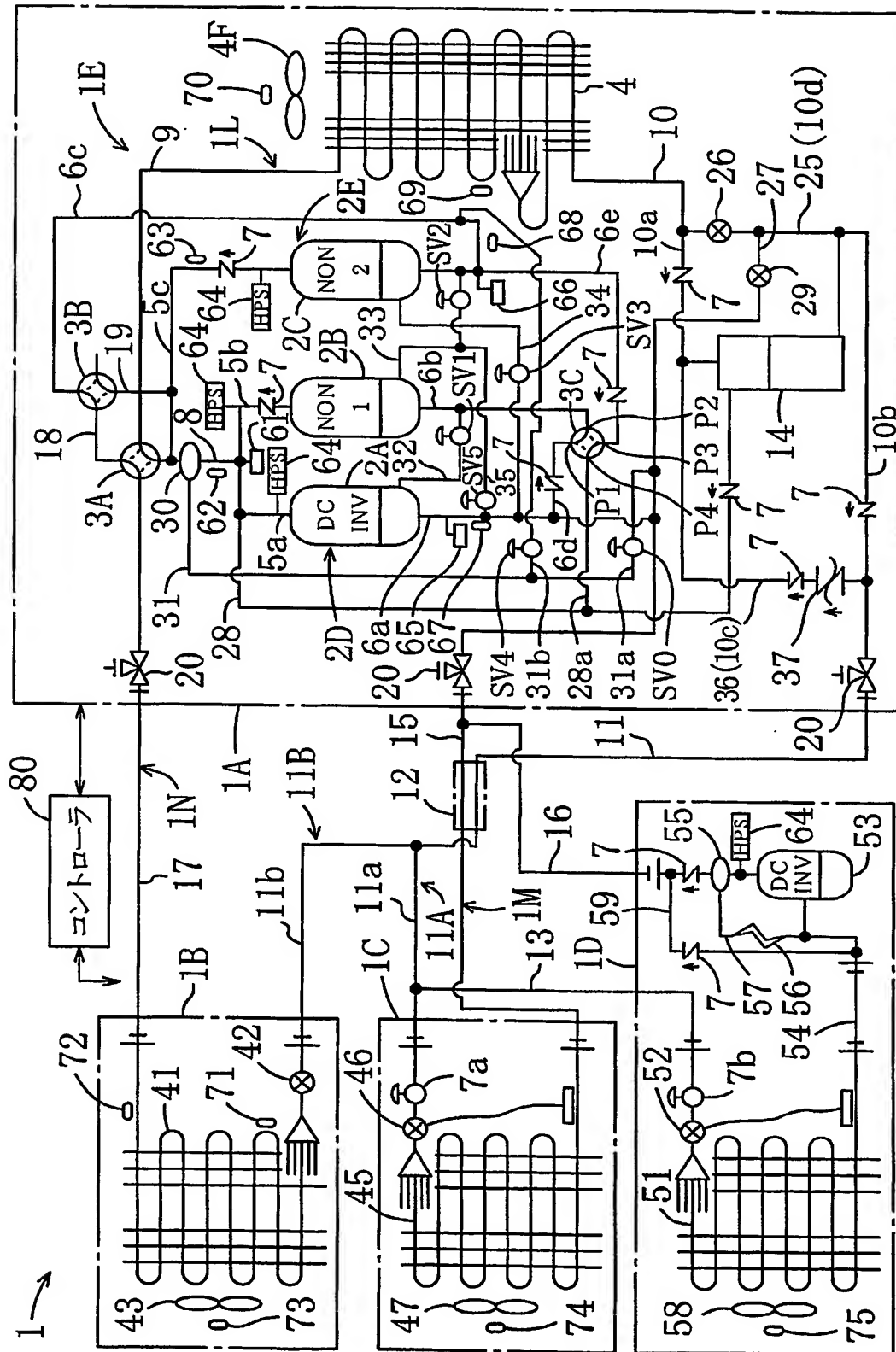
【符号の説明】

【0255】

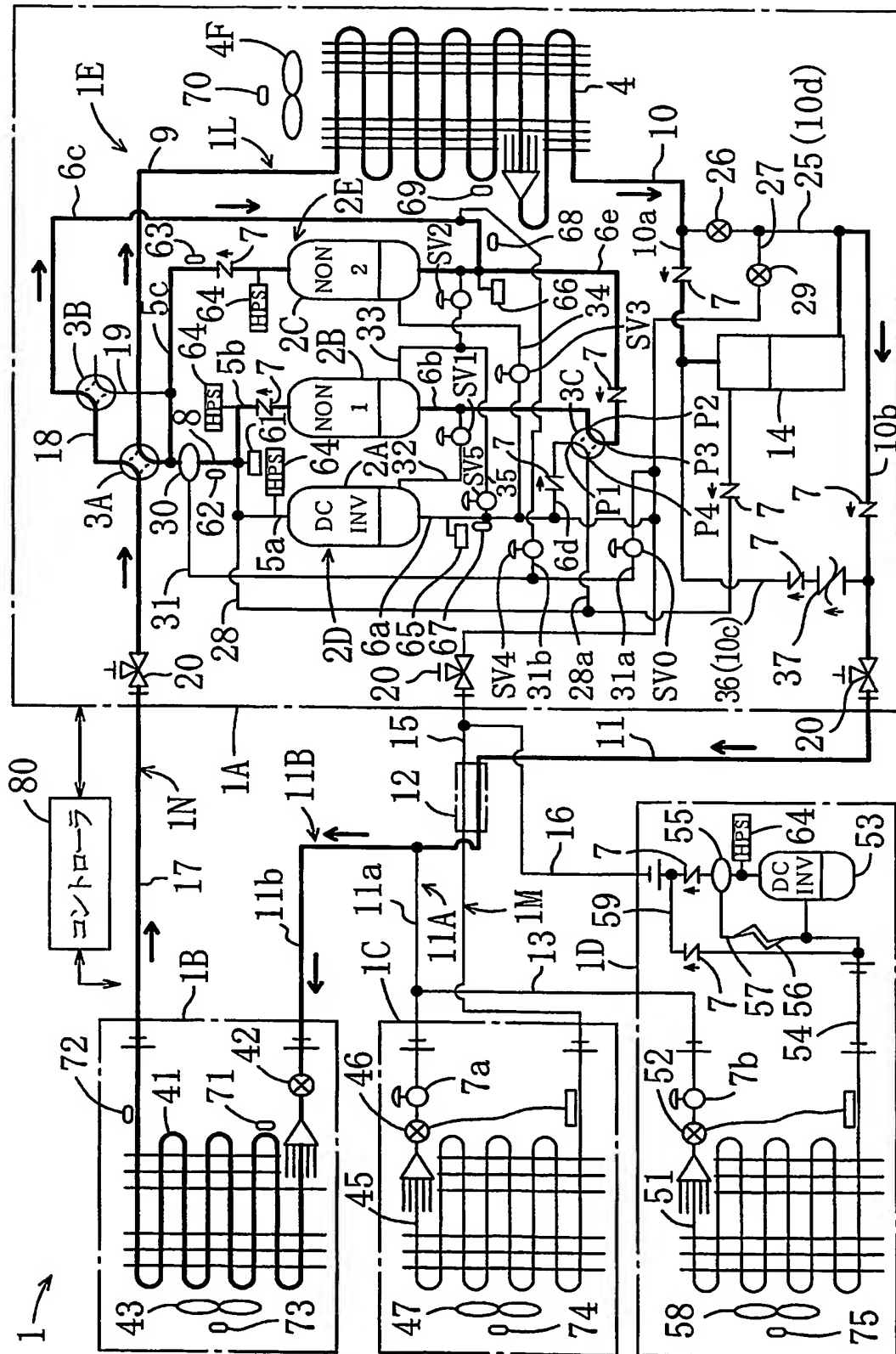
- (1) 冷凍装置
- (1A) 室外ユニット (熱源側ユニット)
- (1B) 室内ユニット (第 2 利用側ユニット)
- (1C) 冷蔵ユニット (第 1 利用側ユニット)
- (1D) 冷凍ユニット (第 1 利用側ユニット)
- (1E) 冷媒回路
- (2D) 圧縮機構
- (2E) 圧縮機構
- (4) 室外熱交換器 (熱源側熱交換器)
- (10) 液管
- (10a) 第 1 流入管
- (10b) 第 1 流出管
- (10c) 第 2 流入管
- (10d) 第 2 流出管
- (11) 基管
- (11A) 第 1 液側連絡配管
- (11B) 第 2 液側連絡配管
- (11a) 第 1 分岐管
- (11b) 第 2 分岐管
- (14) レシーバ
- (15) 低圧ガス管 (低圧ガス側連絡配管) (第 1 ガス側連絡配管)
- (16) 分岐ガス管 (第 1 ガス側連絡配管)
- (17) 第 2 ガス側連絡配管
- (37) リリーフバルブ (逆流防止機構)
- (41) 室内熱交換器 (第 2 利用側熱交換器)
- (45) 冷蔵熱交換器 (第 1 利用側熱交換器)
- (51) 冷凍熱交換器 (第 1 利用側熱交換器)

【書類名】 図面

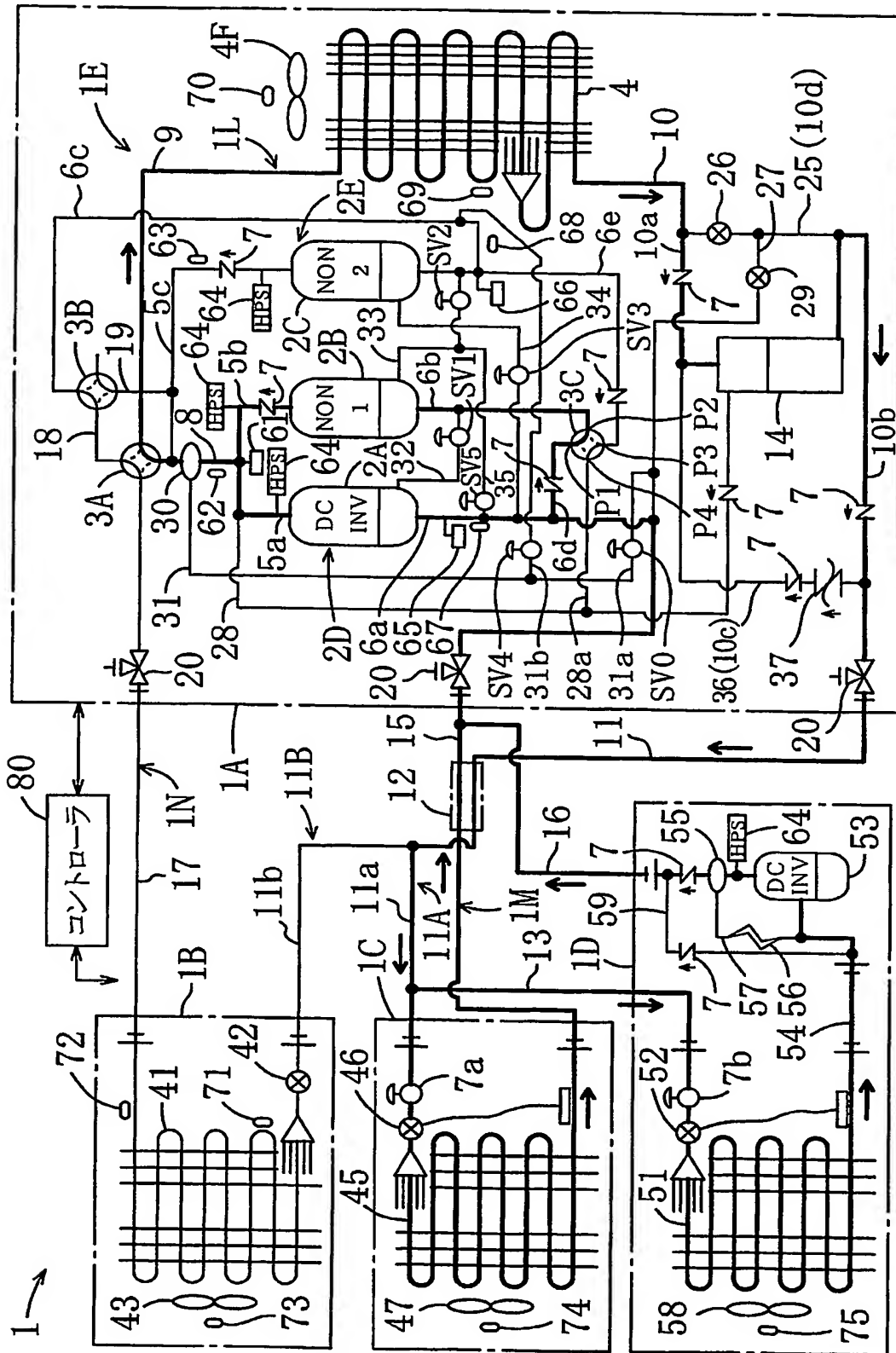
【図 1】



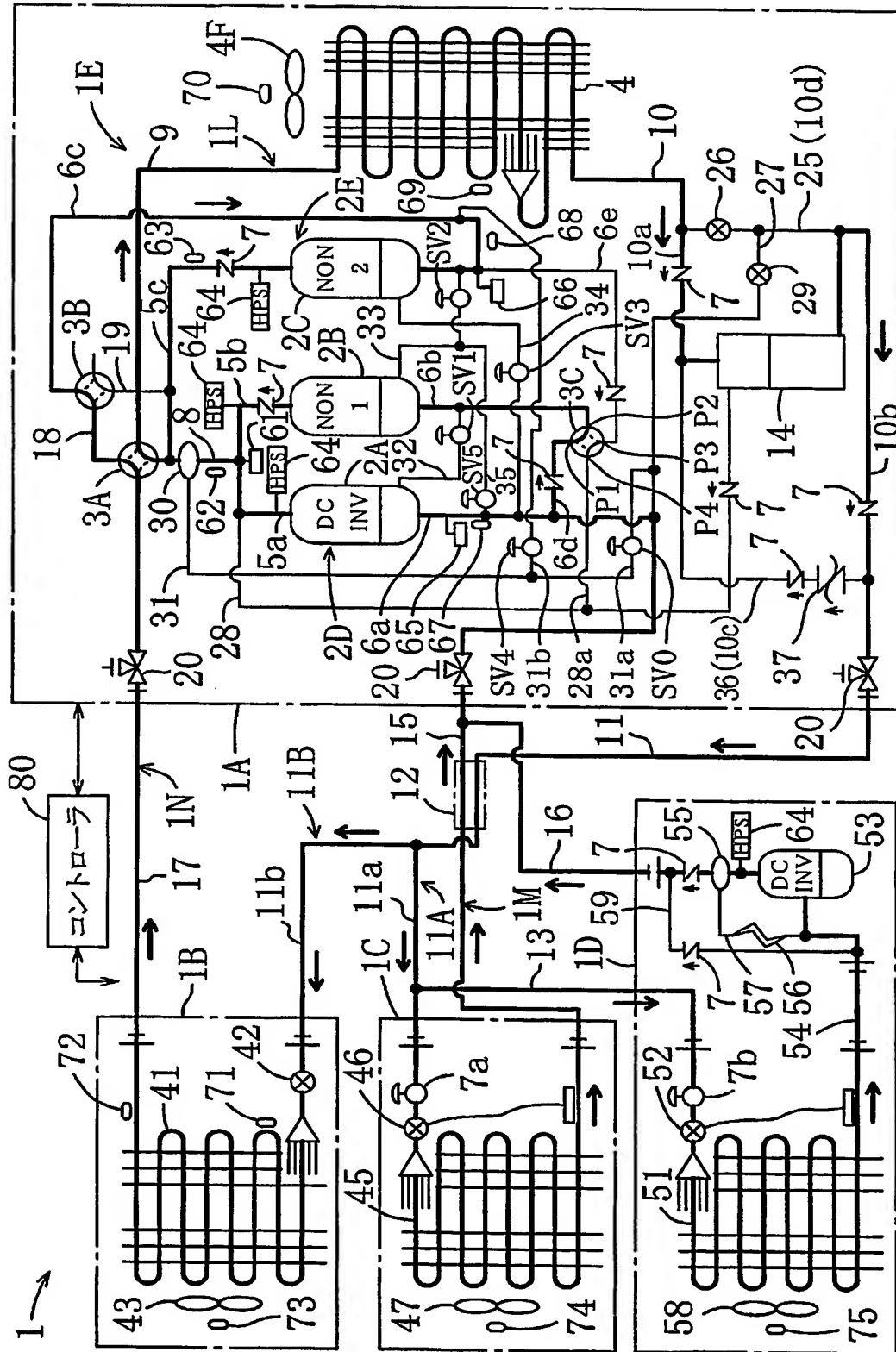
【図 2】



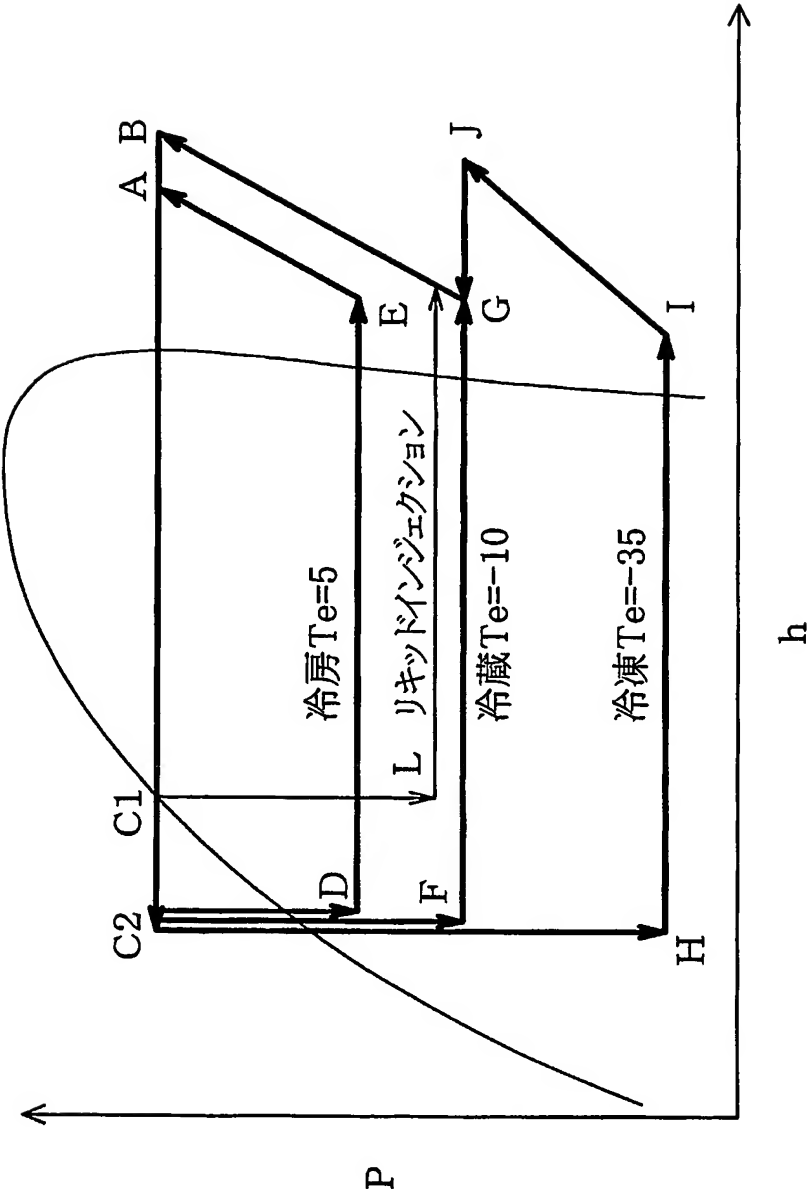
【図3】



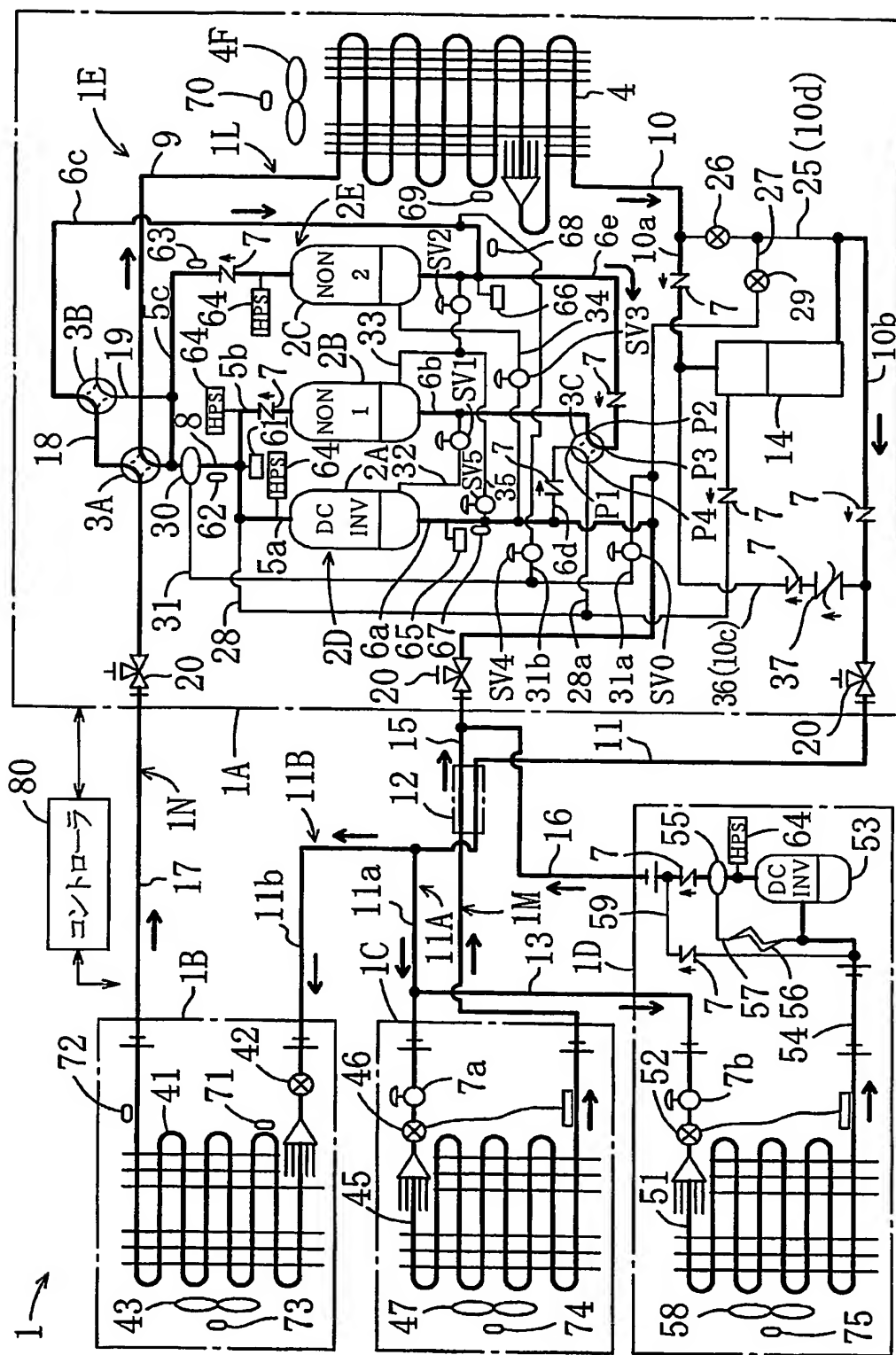
【図 4】



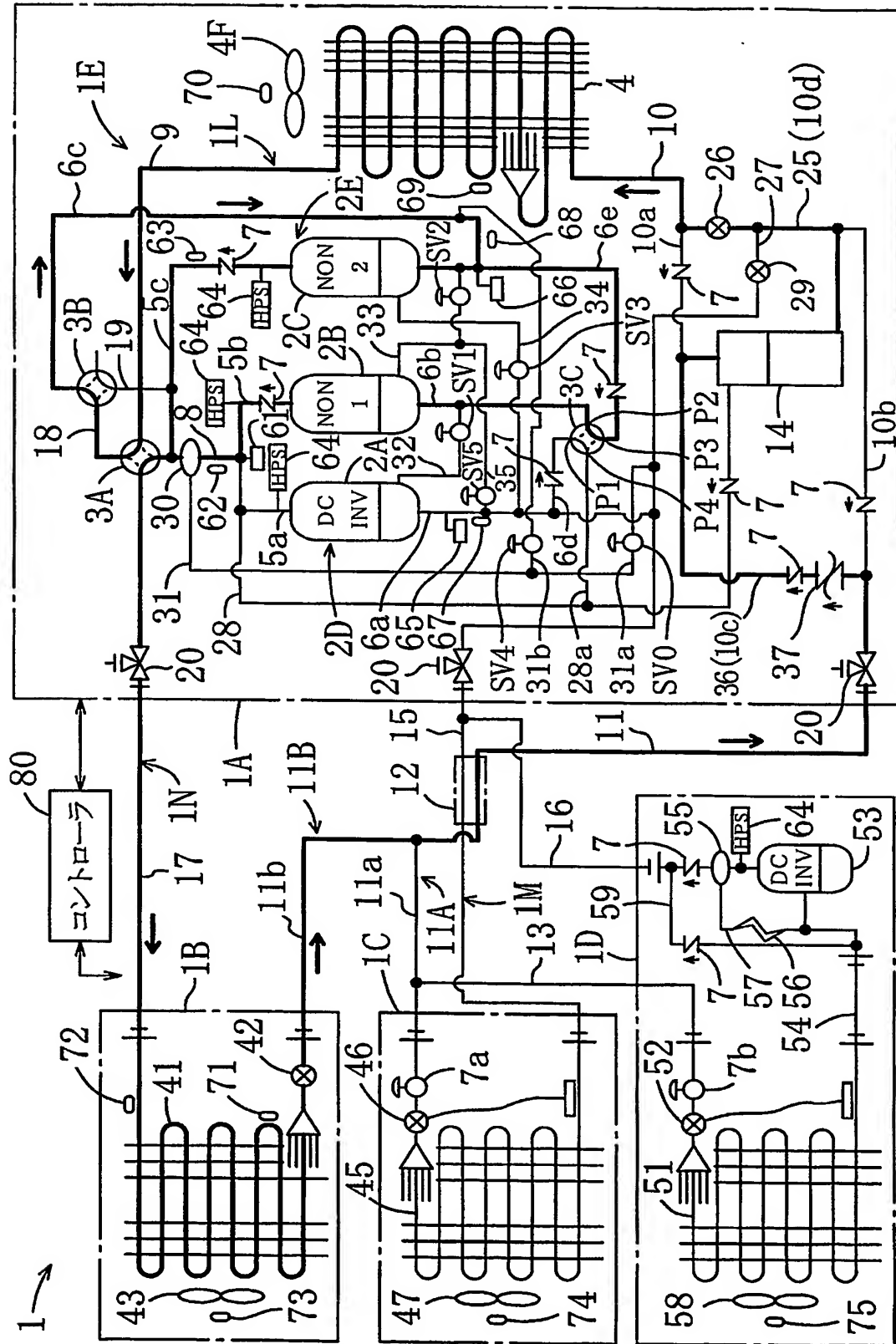
【図5】



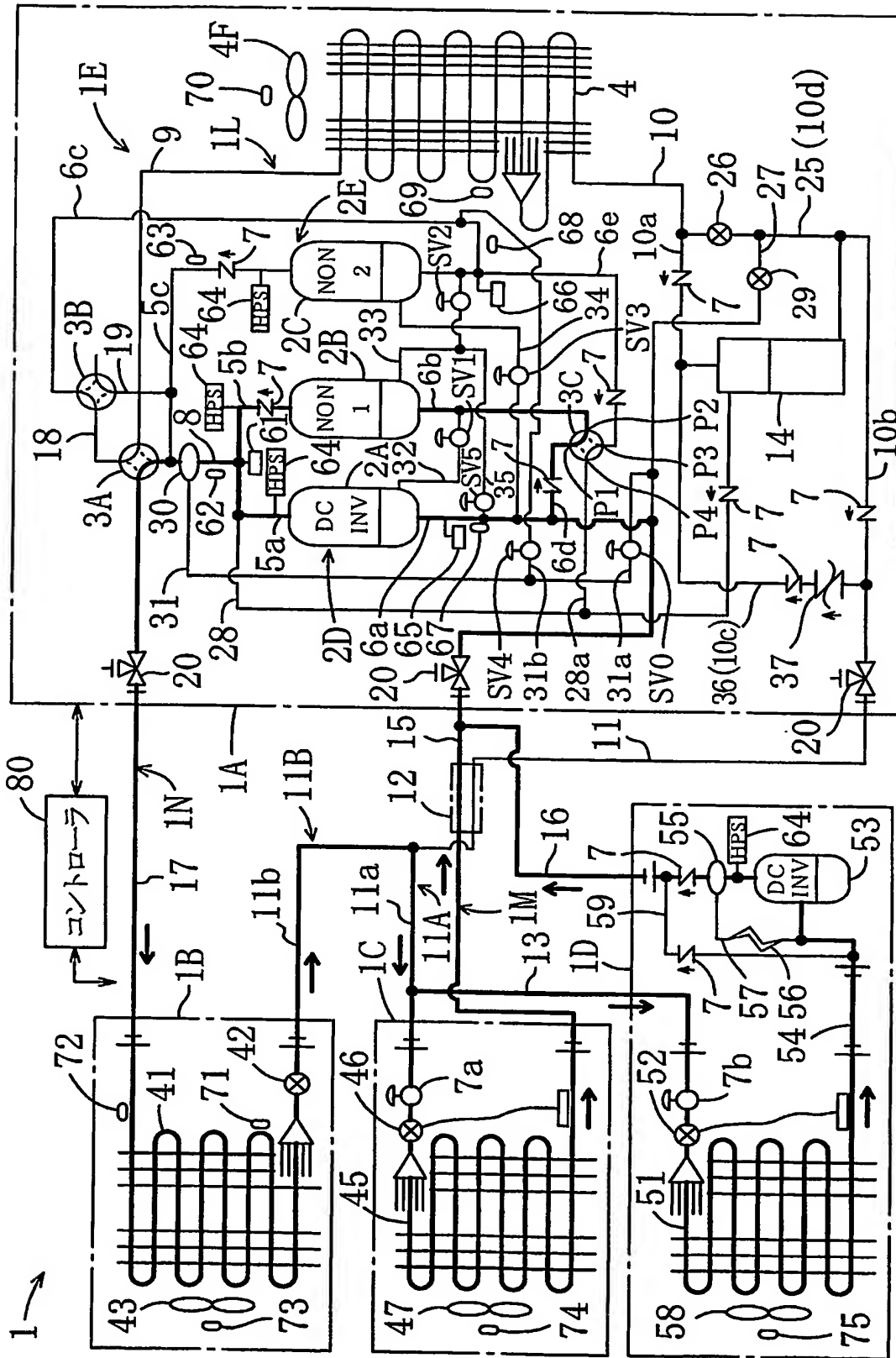
【図6】



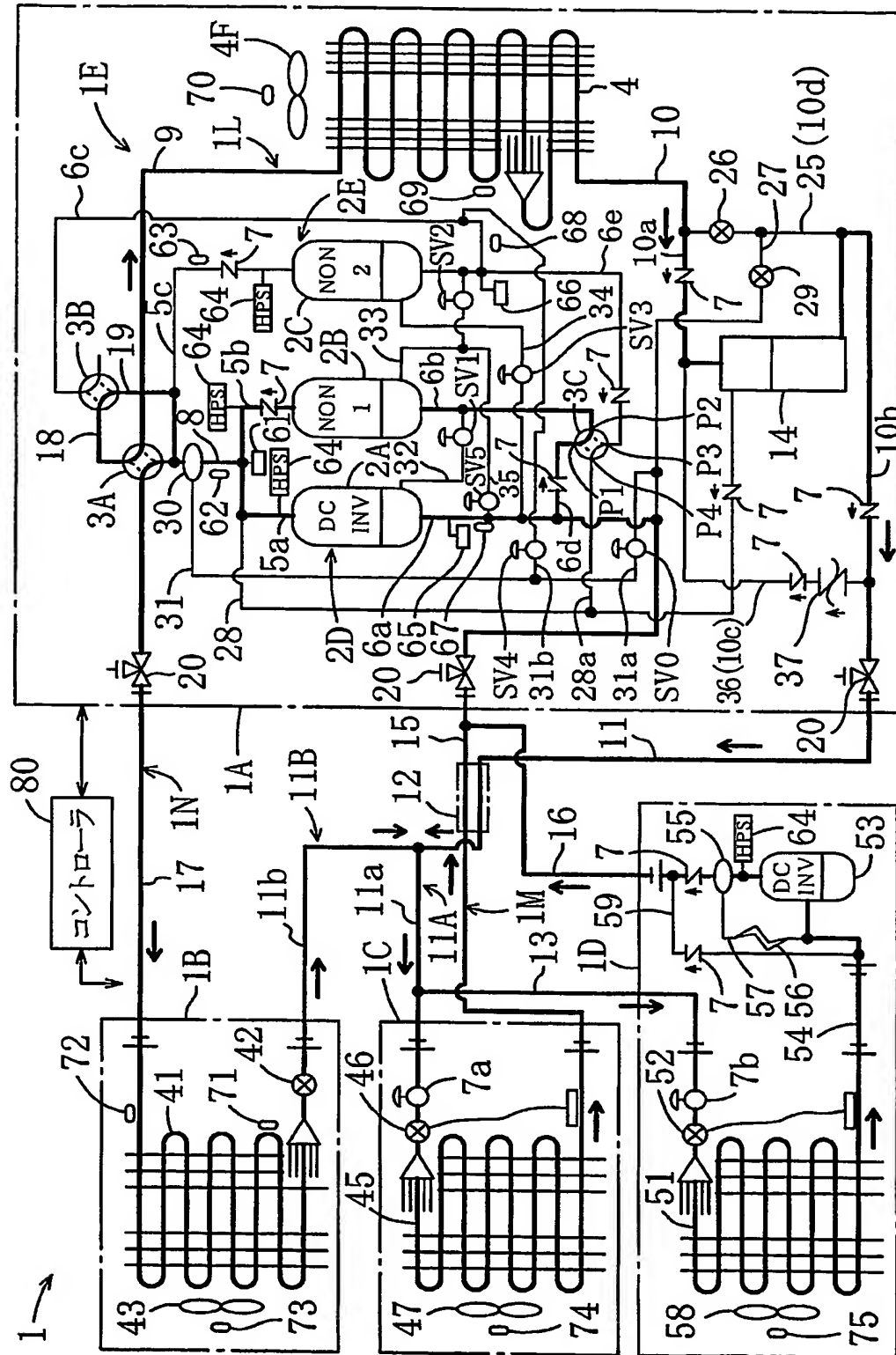
【図7】



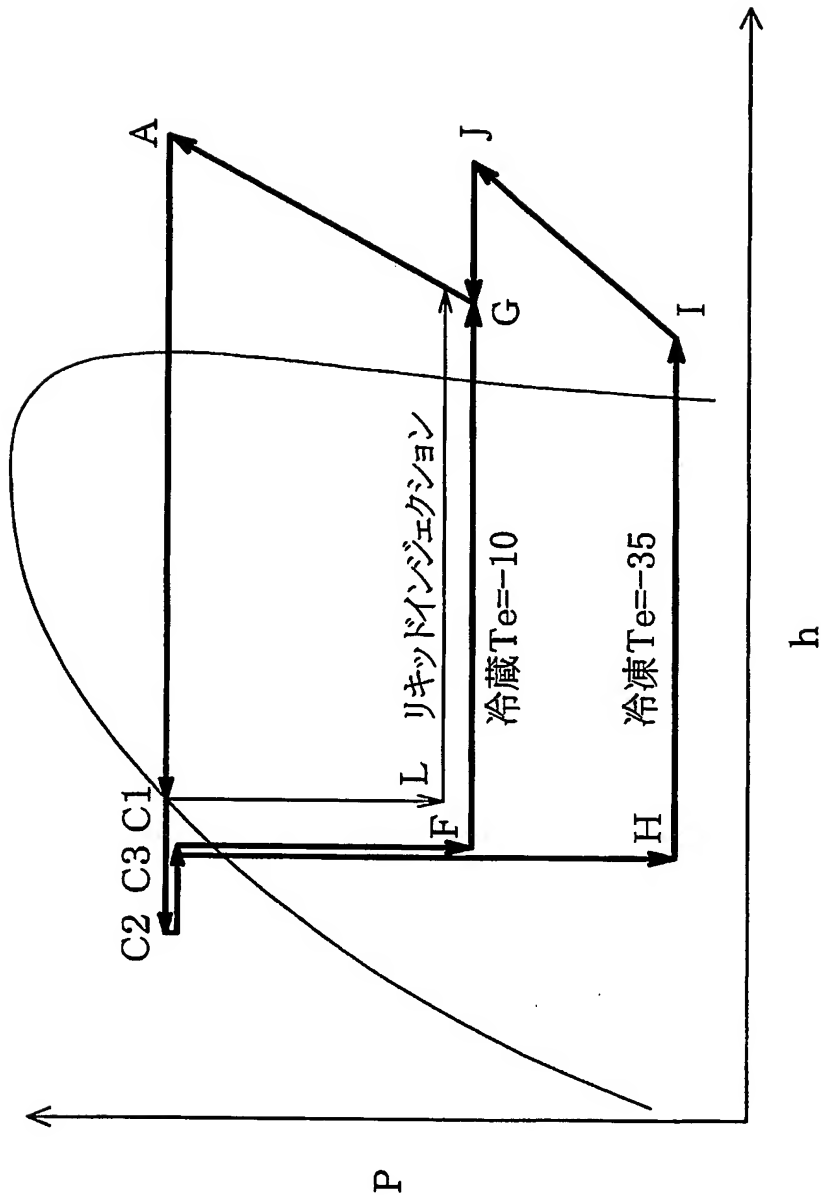
【図 8】



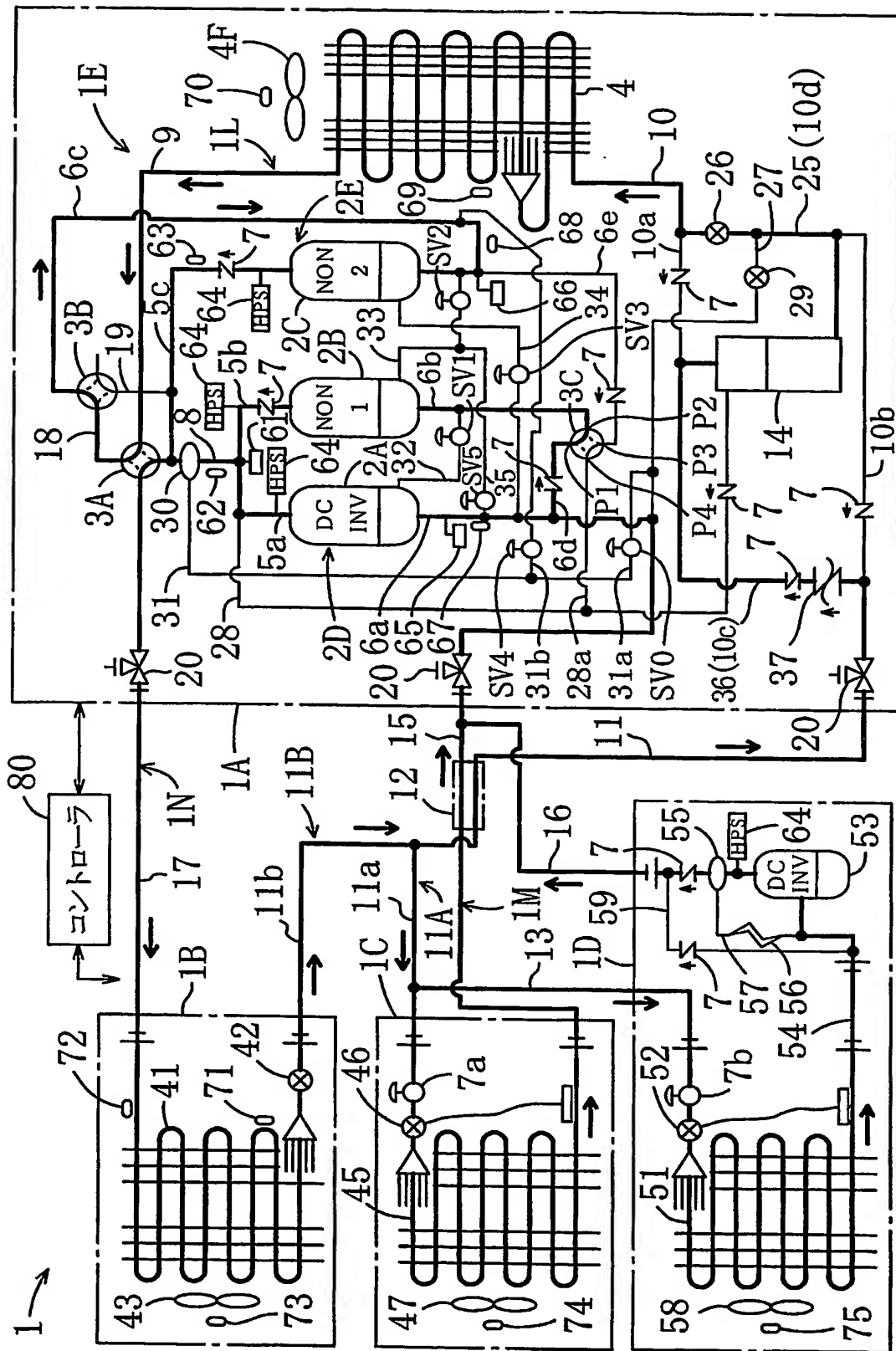
【図9】



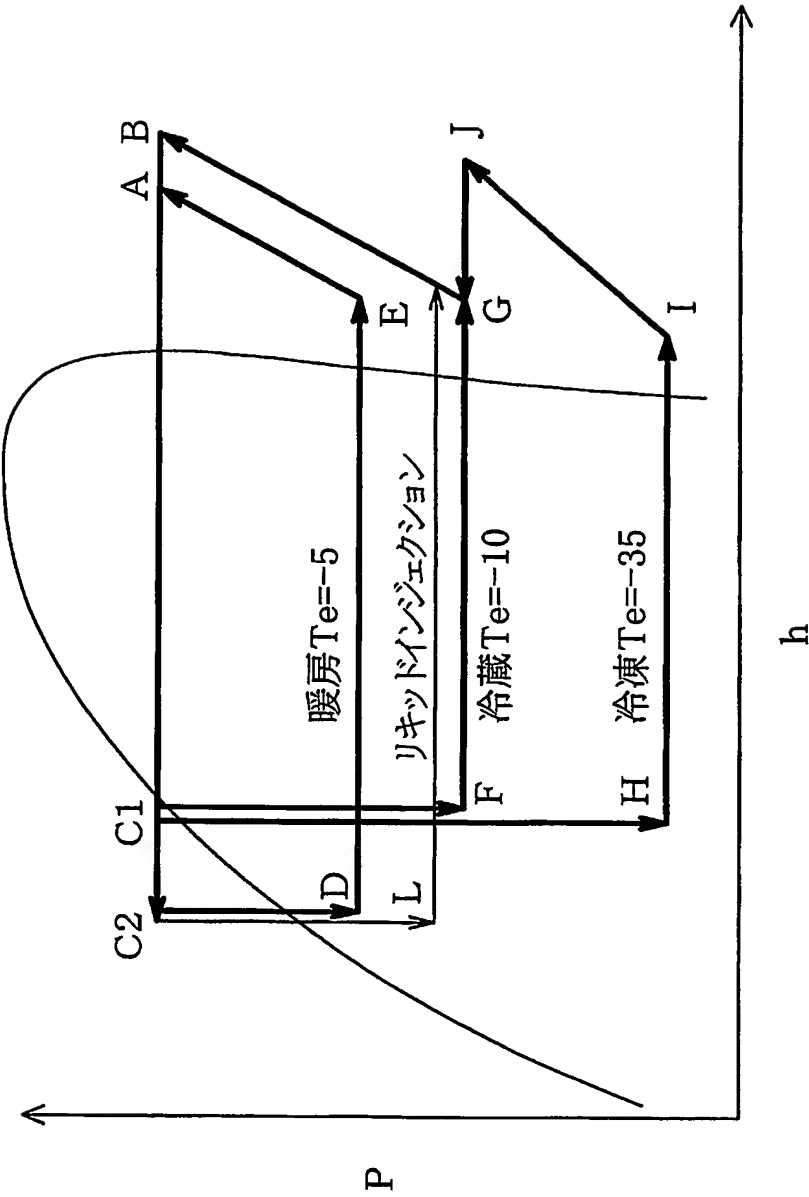
【図 10】



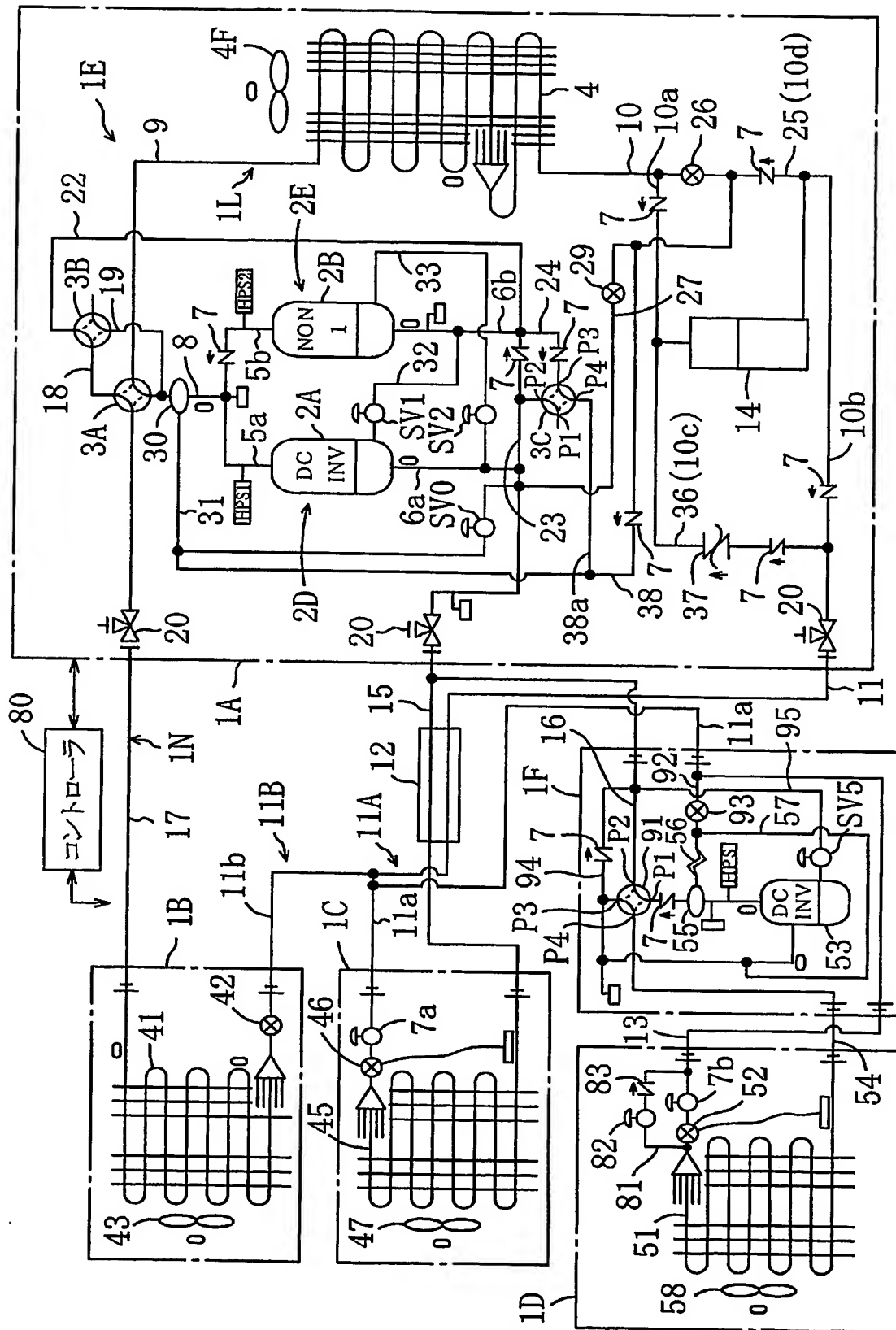
【図 11】



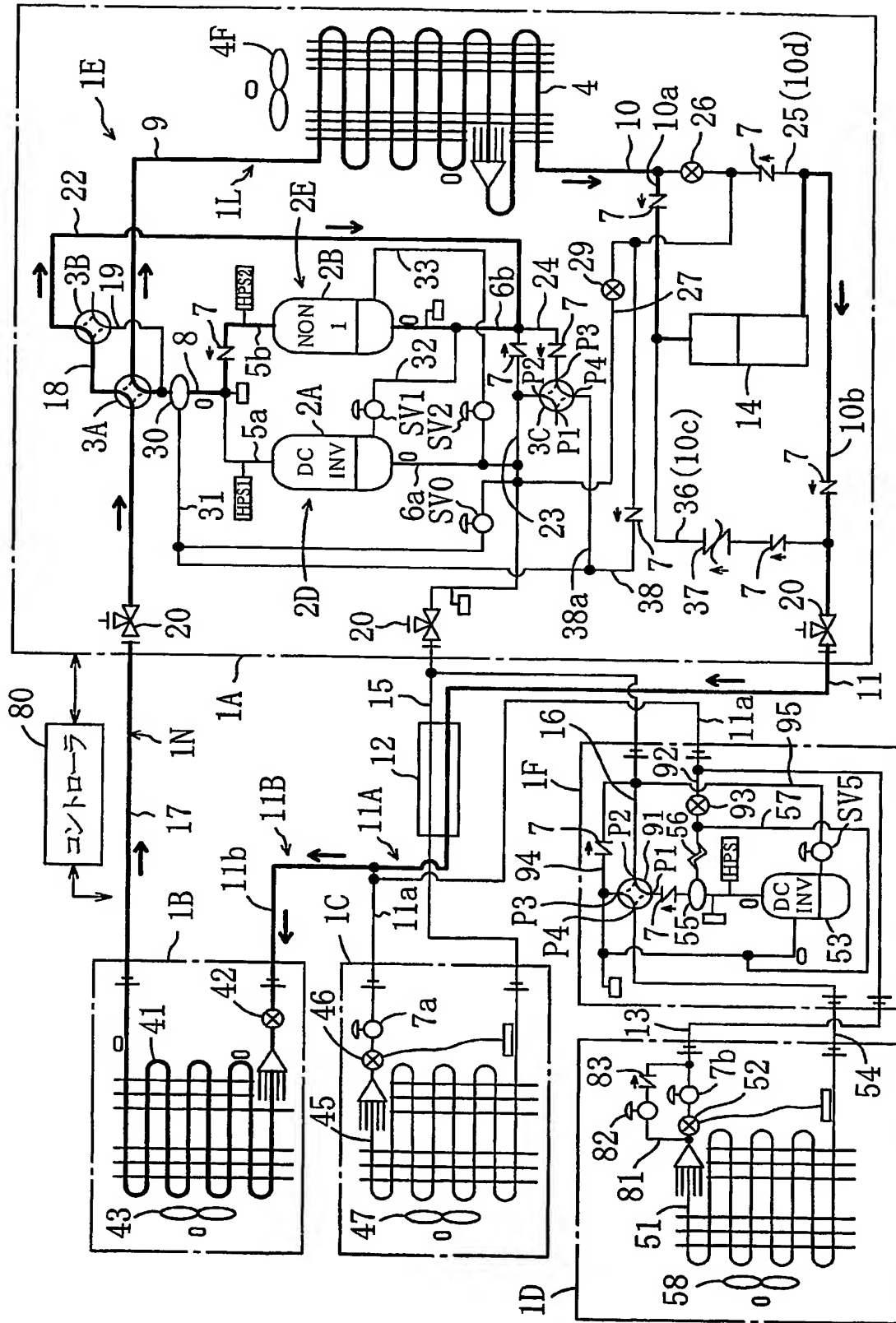
【図 12】



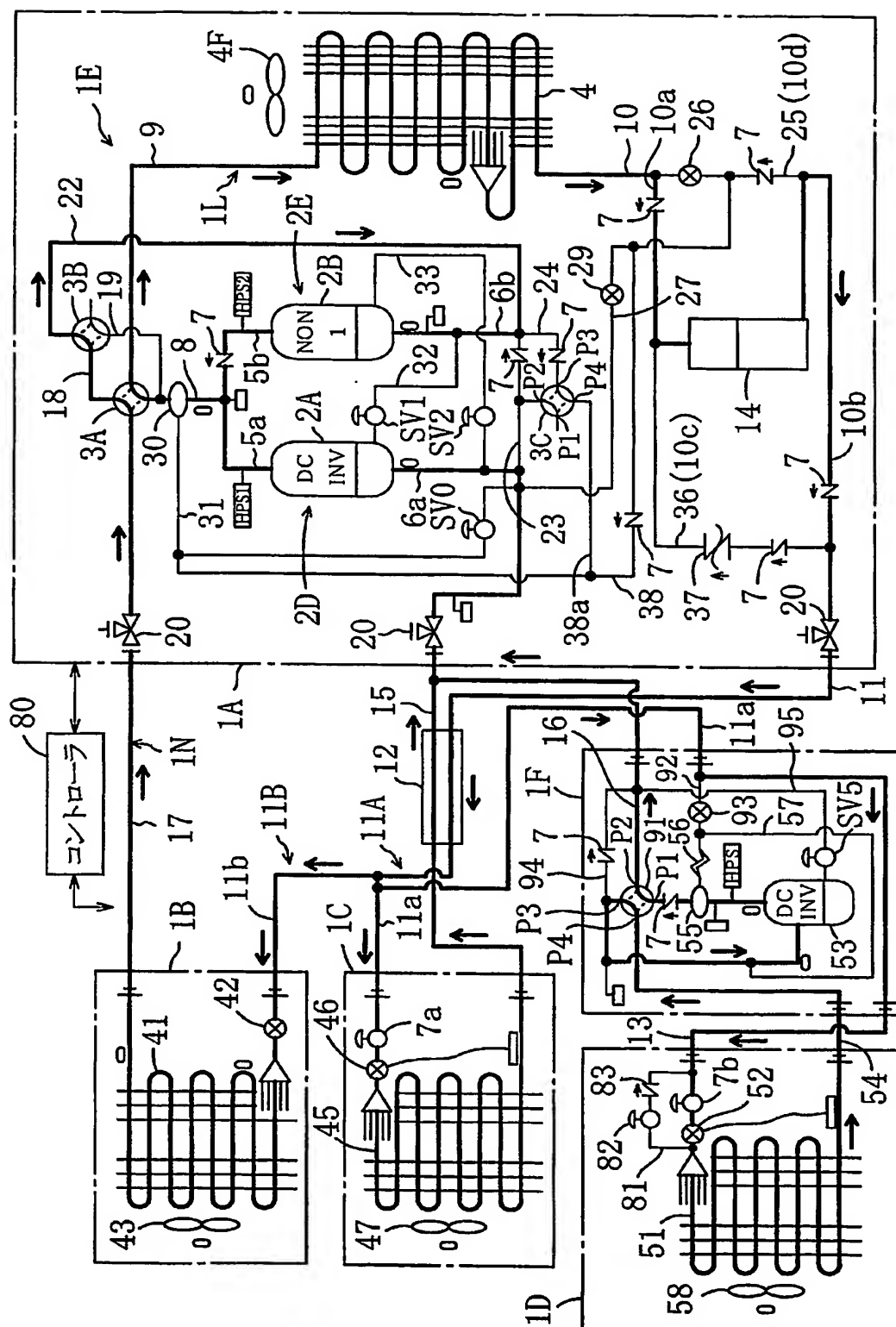
【図 13】



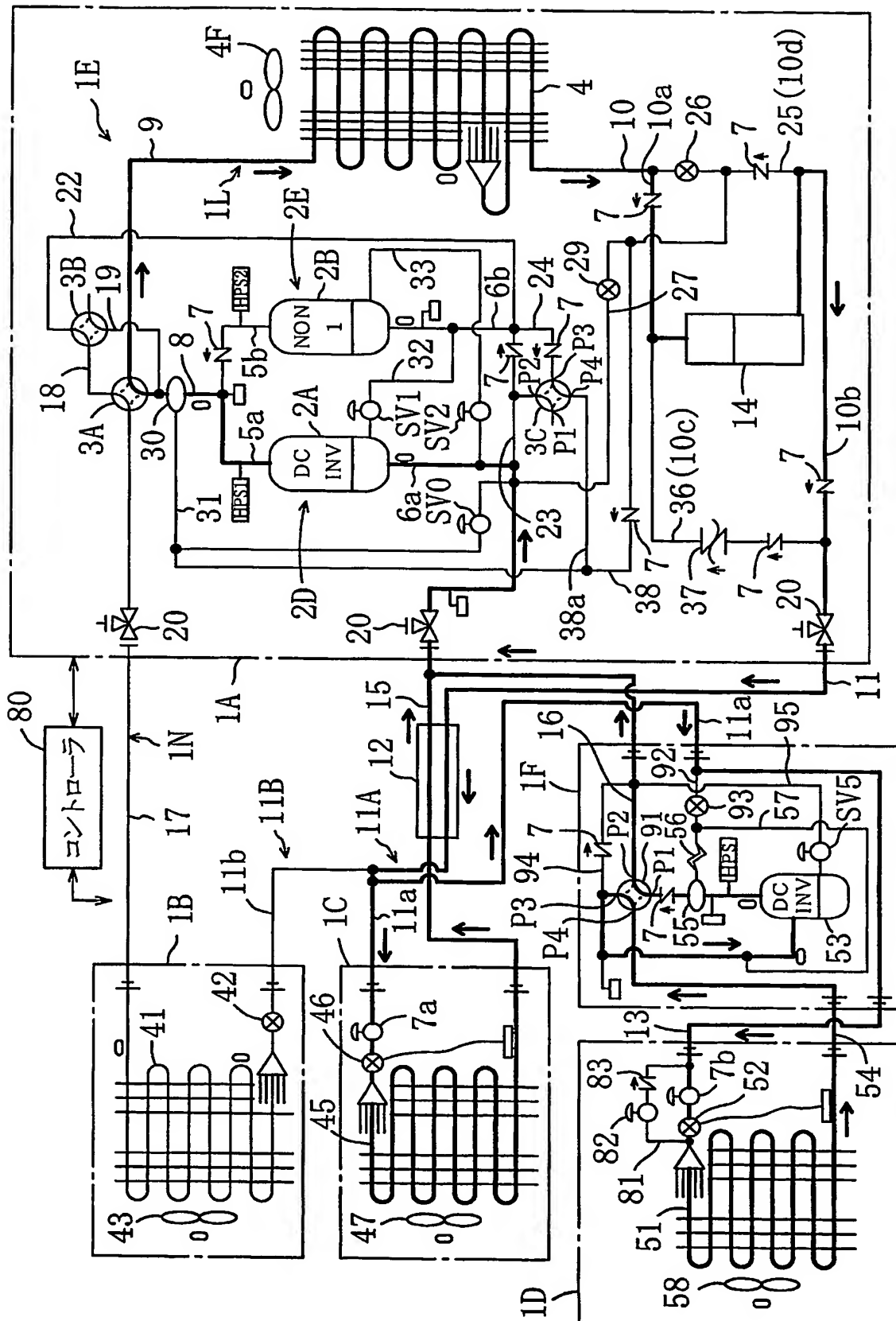
【図14】



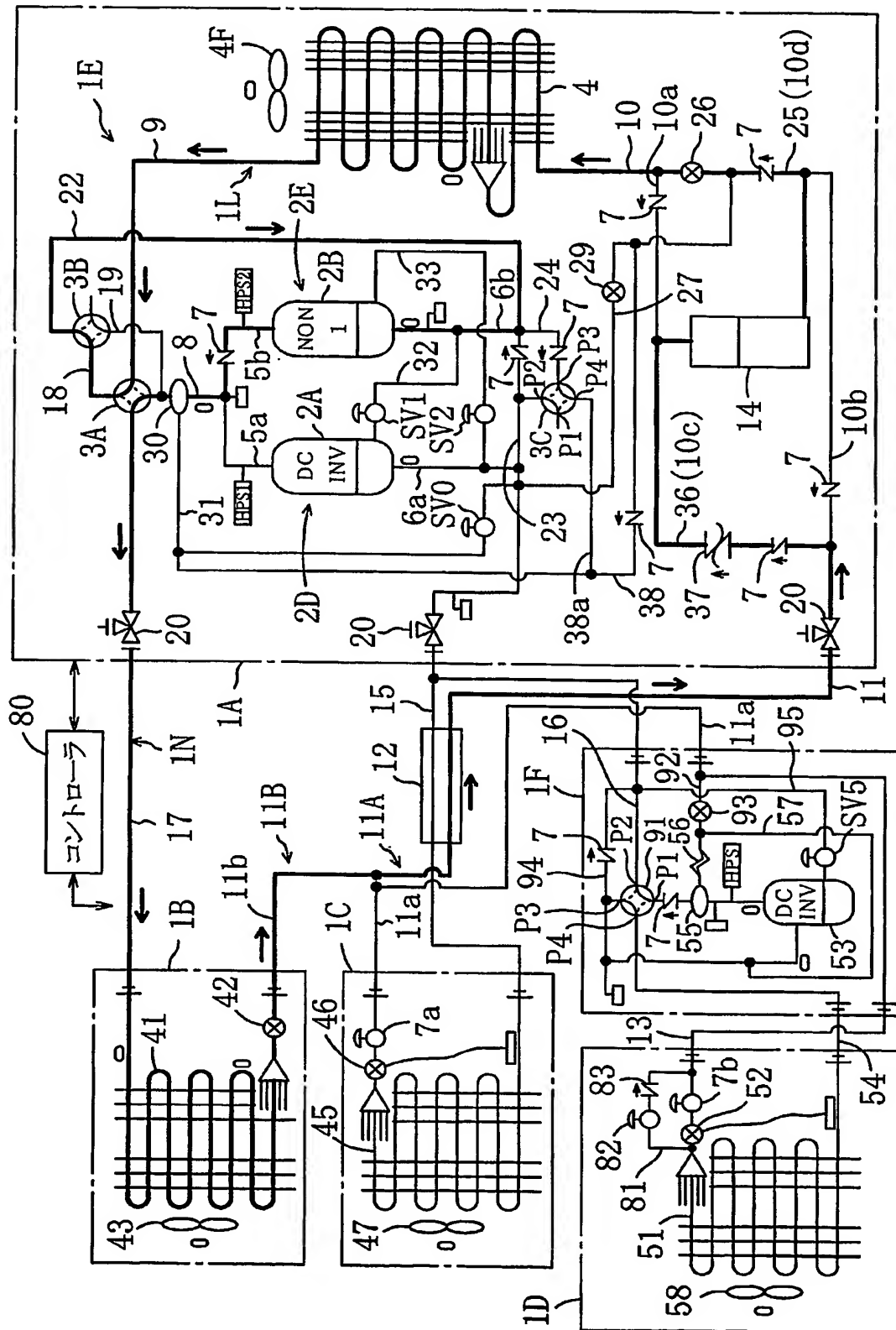
【図 15】



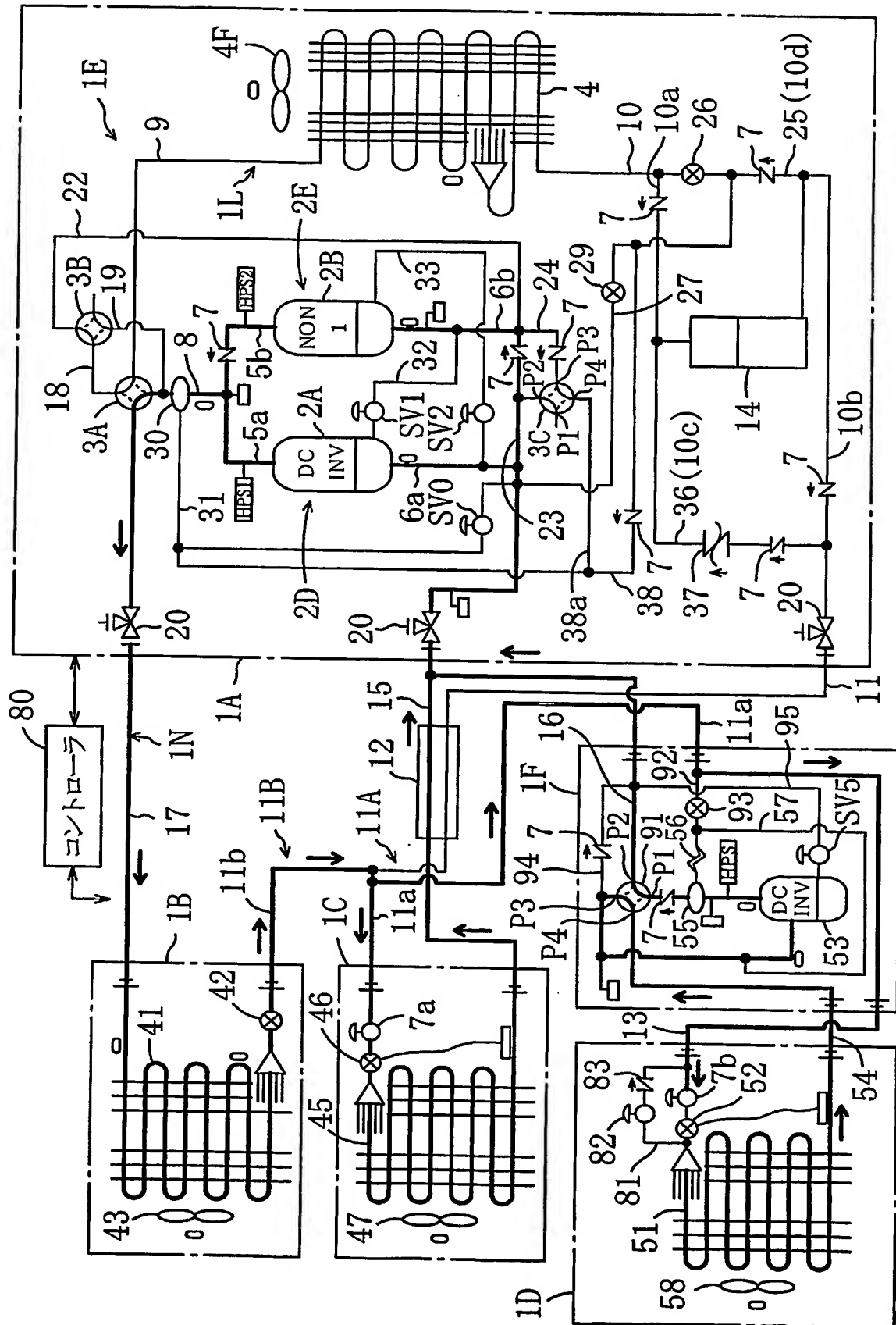
【図 16】



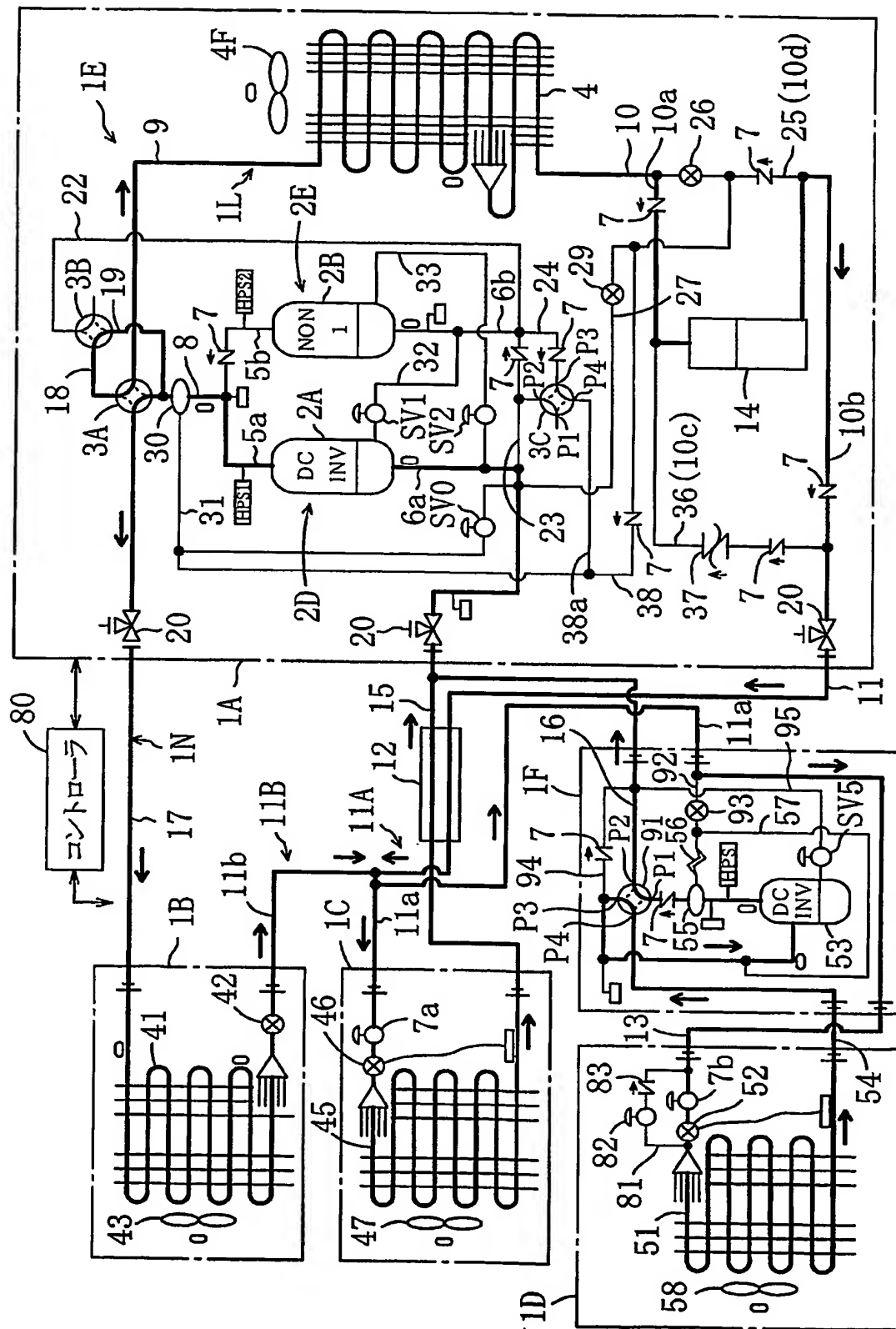
【図 17】



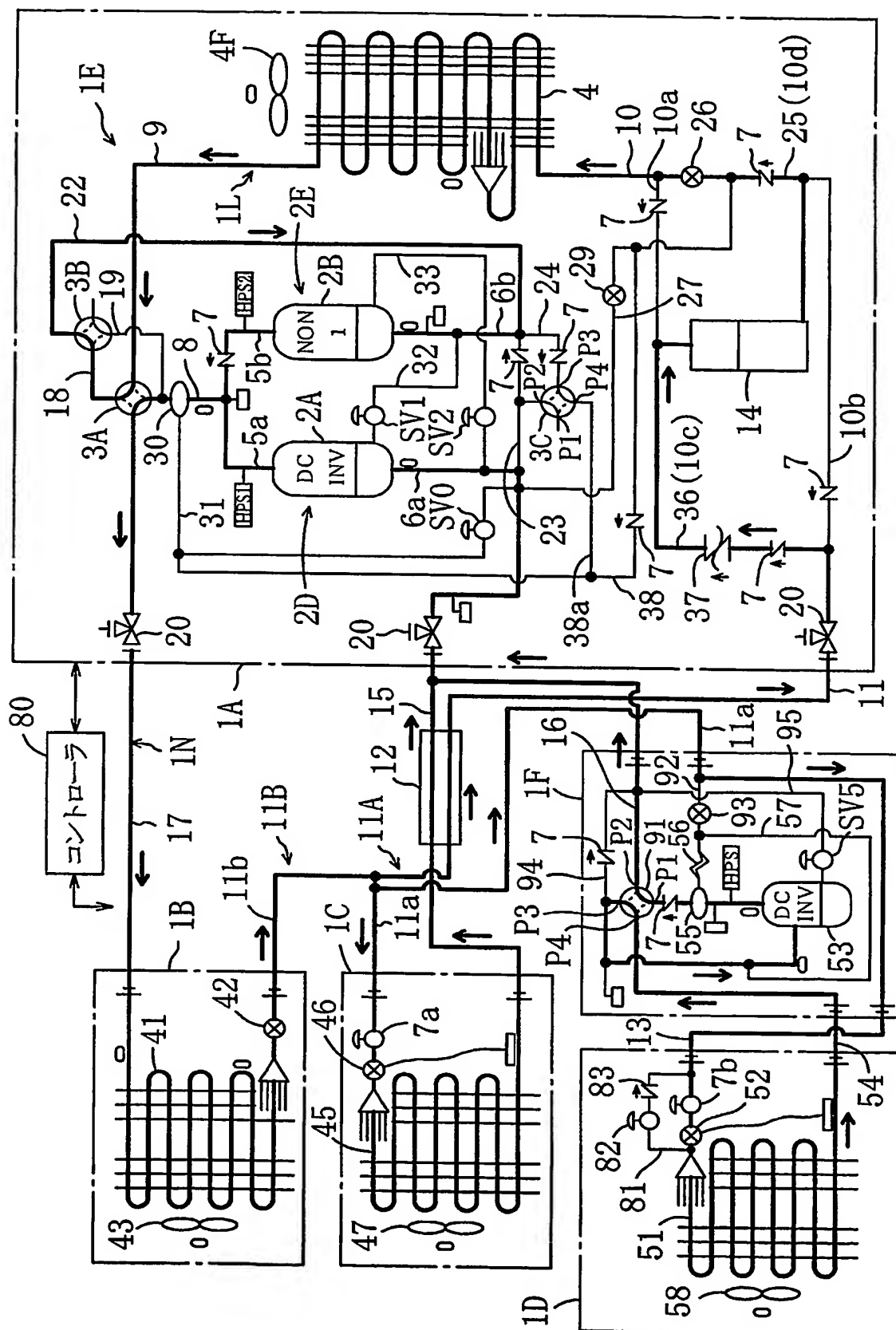
【図 18】



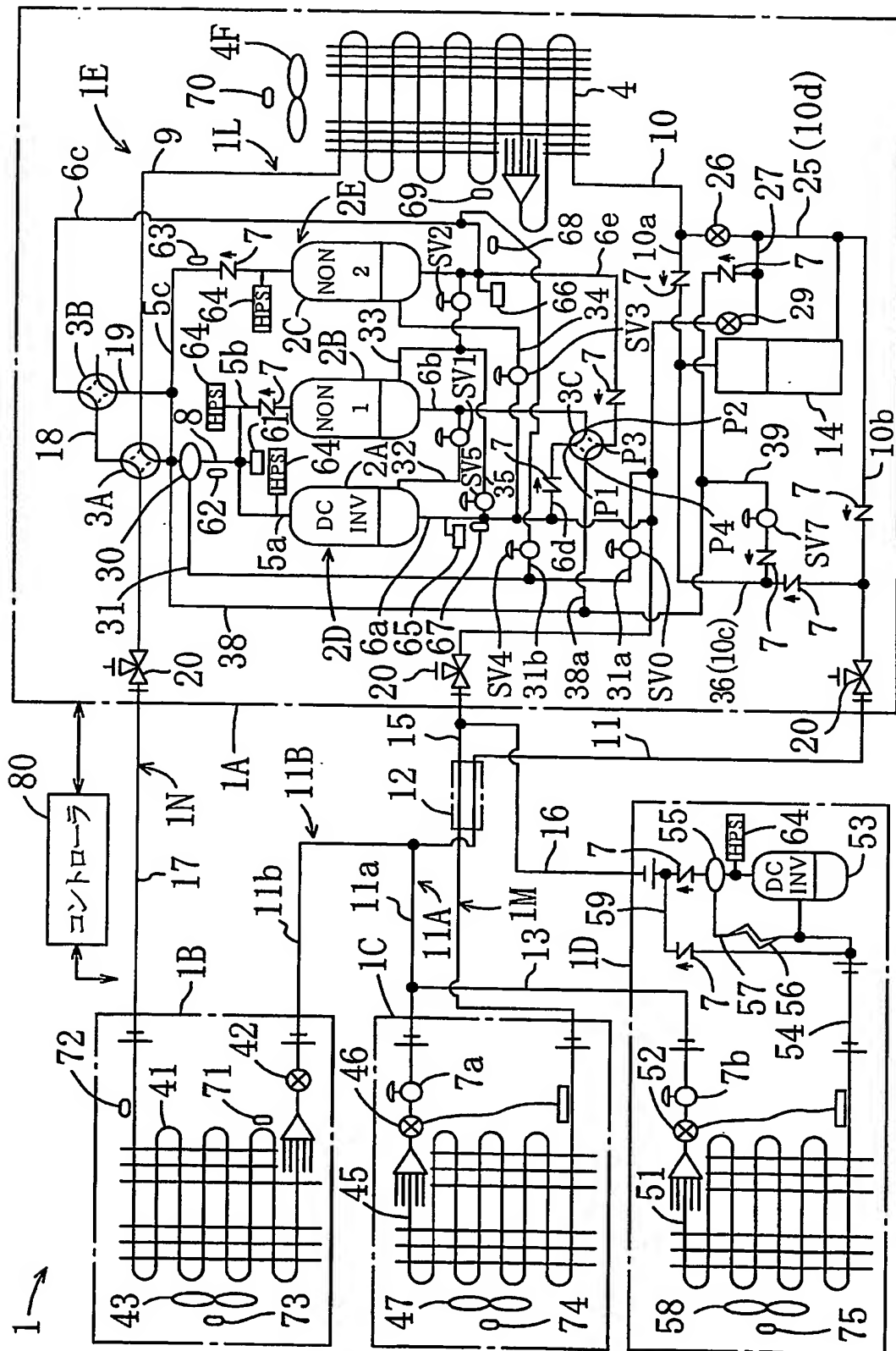
【図 19】



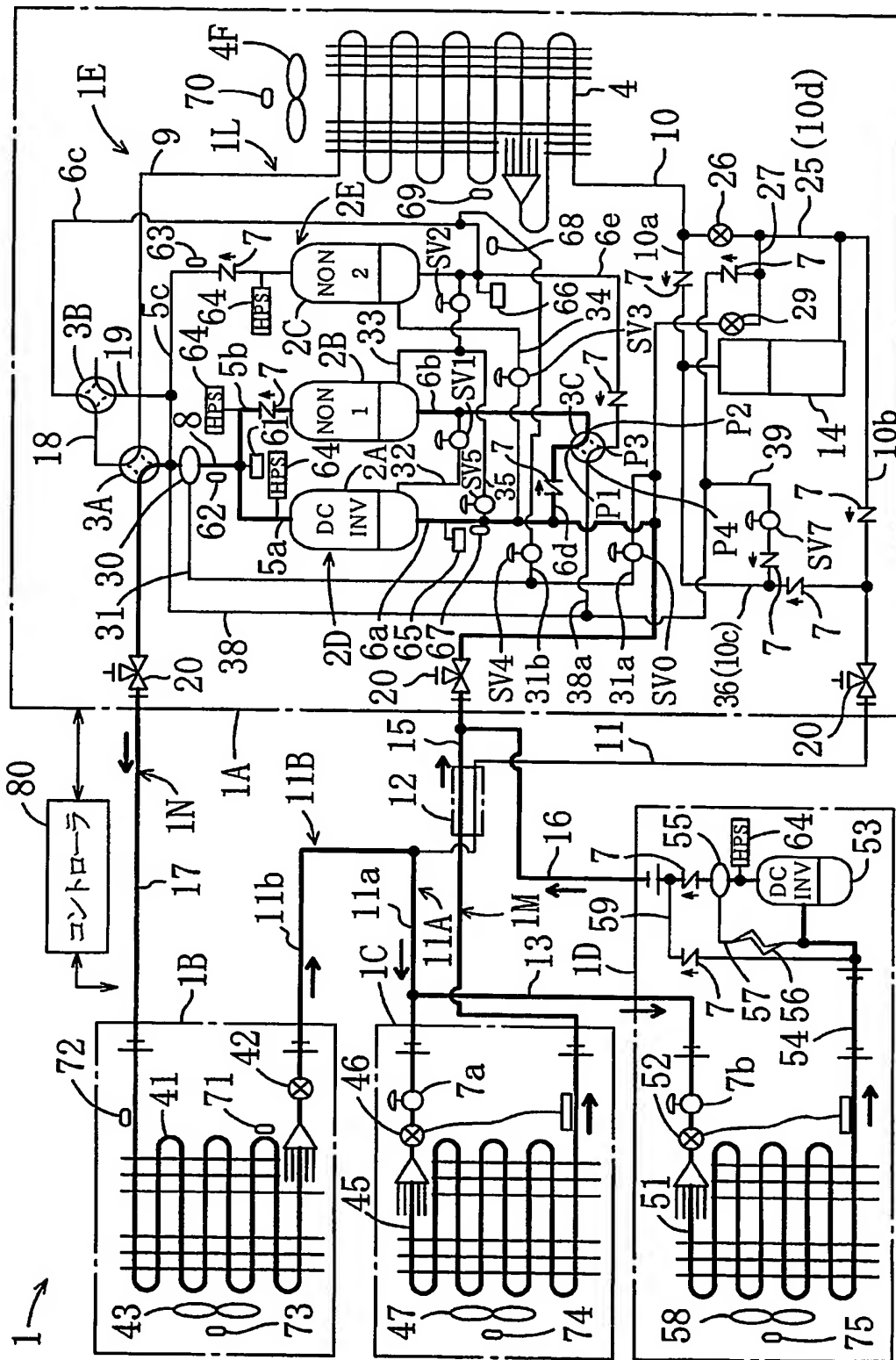
【図20】



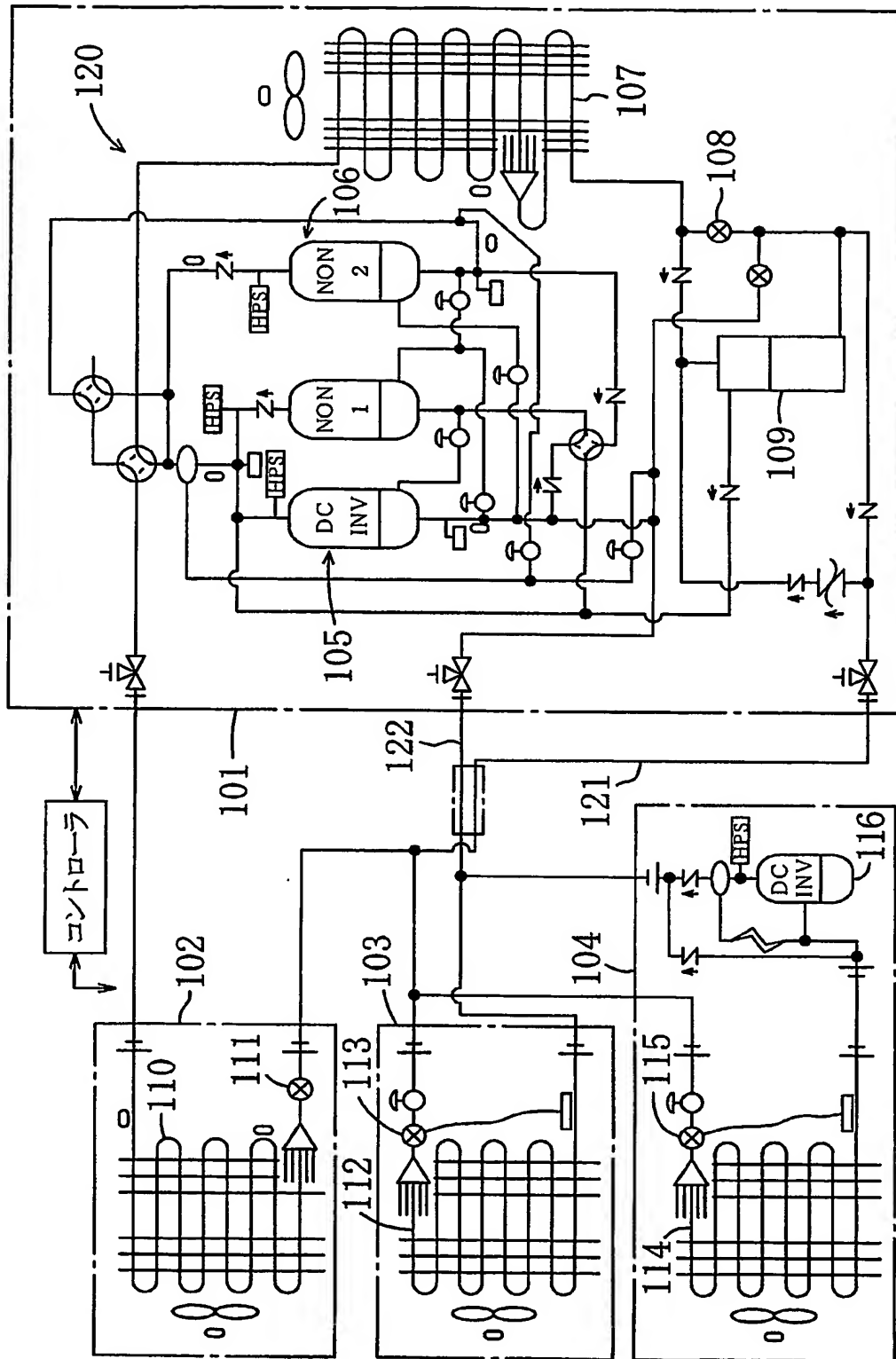
【図21】



【図22】



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数系統の利用側熱交換器を備え、液側連絡配管を一本にまとめた冷凍装置において、室外熱交換器を使わない100%熱回収の運転を行う場合に、低外気温時でも回路上の冷媒の流れを安定させて、冷凍能力の低下を防止する。

【解決手段】 100%熱回収の運転を行うときに、室内熱交換器(41)から出た液冷媒が冷蔵・冷凍用熱交換器(45, 51)以外の方向へ流れるのを防止する逆流防止機構(37)を設ける。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 3 4 7 3 7 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 8 5 3]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号 梅田センタービル
氏 名 ダイキン工業株式会社